

# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 6. Jänner 1893.

Nr. 1.

## Ueber die Verhandlungen des V. internat. Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892.

Bericht des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes Anton Schromm.

(Hiezu die Tafel I.)

### Allgemeiner Theil.

Der im Jahre 1892 in Paris abgehaltene V. Internationale Binnenschiffahrts-Congress, welchem ich als Delegirter der h. Regierung beiwohnte, übertraf alle seine Vorgänger durch die Fülle des in den einzelnen Sectionen gebotenen Arbeitsmaterials, durch die ungemein instructiven Ausflüge nach Lille, Calais, Havre, Rouen, Lyon, St. Etienne etc. etc., endlich durch die äußerst reichhaltige Ausstellung von auf die Binnenschiffahrt bezüglichen Publicationen, Zeichnungen und Modellen.\*)

Auch die officiële Antheilnahme seitens der verschiedenen Regierungen an den Congressverhandlungen übertraf jene bei den früheren Congressen, denn nicht weniger als 17 fremde Staaten waren durch 65 officiële Abgeordnete vertreten, u. zw. Belgien durch 8, Deutschland durch 20, England durch 4, Holland durch 3, Italien durch 2, Norwegen durch 1, Oesterreich durch 4, Persien durch 1, Portugal durch 4, Rumänien durch 2, Rußland durch 6, Schweden durch 1, Schweiz durch 2, Siam durch 1, Ungarn durch 4, Vereinigte Staaten von Nordamerika durch 1, Vereinigte Staaten von Brasilien durch 1; Frankreich selbst entsandte 9 Delegirte.

Außer allen Handelskammern Frankreichs waren auch die meisten Handelskammern Deutschlands auf dem Congress vertreten, ein Beweis, welche Wichtigkeit in Deutschland auch seitens des Handelsstandes den Arbeiten und Bestrebungen der Binnenschiffahrts-Congresse beigemessen wird. Die Zahl der Congressmitglieder dürfte nach den Mittheilungen des General-Secretariates 1000 überschritten haben; leider ist bis heute noch keine vollständige Mitgliederliste erschienen.

Die Congresssitzungen fanden in dem bekannten Palais de l'Industrie statt, und bewiesen die Franzosen auch hier ihr decoratives Talent durch die geschmackvolle Ausschmückung der Vortragsäle mit den kostbarsten Gobelins.

Der Congress stand unter dem Protectorate des Präsidenten der französischen Republik Mr. S. Carnot; als Ehrenpräsidenten fungirten die Herren Minister für öffentliche Arbeiten, für Handel und Industrie, für Ackerbau, Marine und Colonien.

Den Plenarsitzungen präsidirten Herr Guillemain, inspecteur général et directeur de l'école des ponts et chaussées, ferner Herr Cousté, Vorsitzender der Pariser Handelskammer; als General-Secretär zeichnete sich Chef-Ingenieur de Mas durch seine Umsicht, Unermüdlichkeit und sein Organisationstalent aus. Um dem Congress einen noch größeren Glanz zu verleihen, wurden in allen Staaten, welche sich an dem Congress officiël beteiligten, sogenannte Comités de patronage gebildet, in welche die betreffenden Ressort-Minister und hervorragende Mitglieder der Parlamente sowie anerkannte Fachleute gewählt wurden.

Es ist nicht zu leugnen, daß durch diese Comités den Kämpfern für die Wasserstraßen manche Freunde zugeführt wurden, und aus diesem Grunde muss die Idee der „Comités de patronage“ als eine glückliche bezeichnet werden.

Der Congress wurde am 21. Juli durch den Bautenminister Herrn E. Viette mit einer von großem Beifalle begleiteten Rede eröffnet, aus welcher ich einige markante Stellen citiren will.

„Die Zeit ist wohl schon ferne, in welcher man es wagte, den Vorschlag zu machen, die Canäle zuzuschütten, und im trockenen Bette derselben Eisenbahnen zu bauen. Man empfand wohl rechtzeitig die Nothwendigkeit, alle Communicationswege auszunützen, um das Problem der billigen Transporte lösen zu können.“

„Das zur Neige gehende Jahrhundert ist gekennzeichnet durch den Erfindungsgeist, durch das Entstehen der kühnsten Ideen, durch die Schaffung eines der mächtigsten Werkzeuge des Menschen, nämlich der Dampfmaschine. Durch sie wurde die menschliche Energie ver Hundertfacht, nachdem sie dem Menschen eine unermüdliche Kraft bietet. Dem scheidenden Jahrhundert ist noch die Aufgabe gestellt, die ins Riesenhafte gewachsene Production durch zweckentsprechende Transportmittel einer leichten Consumtion entgegenzuführen.“

„In den fünfziger Jahren noch wurde die Locomotive als ein Ungeheuer, als eine höchst überflüssige Kraftleistung, als ein Vielfraß angesehen, der in der kürzesten Zeit jene Gegenden, welche er berührte, völlig aussaugte, um sodann den größten Theil des Jahres zur Unthätigkeit verdammt zu sein, weil eben nichts mehr zu verfrachten wäre.“

„So sprach man vor nicht ganz 50 Jahren; heute sind alle Hauptisenbahnlinien mit Waaren überhäuft, so daß sie den Ansprüchen der Producenten und Consumenten nur schwer gerecht werden. Die Rohstoffe und die billigen Kunstproducte suchen vor allem den billigsten Verkehrsweg. Sie verlangen die Fortsetzung des billigen Seeweges in das Innere des Festlandes durch die natürlichen Wasserwege, durch die Eröffnung künstlicher Wasserstraßen.“

„Alle Nationen haben sich denn auch in dieser Richtung an die Arbeit gemacht; die Herren, welche den vorhergehenden Congressen beigewohnt haben, hatten Gelegenheit in den betreffenden Ländern bei den Fachausflügen diesbezügliche Studien zu machen, sich gegenseitig ihre Erfahrungen mitzuthellen.“

„In allen Ländern trachtet der Ackerbau und die Industrie in der Vervollkommnung der Communicationswege, in der Entwicklung der Binnenschiffahrt insbesondere, die Folgen der Ueberproduction und die daran sich knüpfenden wirtschaftlichen Krisen abzuschwächen.“

### Congress-Arbeiten.

Bezüglich des ungemein reichhaltigen Arbeitsprogrammes verweise ich auf nachstehende Liste der von der Organisations-Commission des Congresses vorgelegten zehn Fragen, deren Behandlung in vier Sectionen erfolgte, u. zw. wurden die Fragen 1 bis incl. 4 der I., 5 bis incl. 6 der II., 7 bis incl. 9 der III. und 10 der IV. Abtheilung zugewiesen.

Diese zehn Fragen lauten:\*)

1. Frage. Befestigung der Ufer und Böschungen der Canäle.
2. Frage. Speisung der Canäle.
3. Frage. Wasserdichtung der Canäle.
4. Frage. Wasserbehälter (Reservoirs).
5. Frage. Sperren der Canäle und canalisirten Flüsse.

\*) Der vollständige Wortlaut der Fragen samt Erläuterungen ist in der Zeitschrift Nr. 11 vom Jahre 1892 veröffentlicht. A. d. Red.

\*) Ueber die während des Congresses unternommenen Ausflüge wird der Bericht des Delegirten P. Klunzinger demnächst folgen.  
Ann. d. Red.

6. Frage. a) Ziehen der Schiffe auf Canälen, b) Ziehen der Schiffe auf canalisirten Flüssen, c) Ziehen der Schiffe auf frei fließenden Strömen.

7. Frage. Zölle und Gebühren der Schiffsstraßen.

8. Frage. Verwaltung der Binnenschiffahrtshäfen.

9. Frage. Gegenseitige Beziehung der Wasserstraßen und der Eisenbahnen in der Transportindustrie.

10. Frage. Verbesserung der Flüsse nächst deren Ausmündung in die See unterhalb der Fluthgrenze.

Um sich einen Begriff von der Reichhaltigkeit des in den obigen vier Abtheilungen zur Besprechung gelangten Materiales machen zu können, erwähne ich, daß nicht weniger als 55 Referate erstattet wurden, welche sich auf folgende Staaten vertheilen: Frankreich 20, Deutschland 13, Russland 4, Belgien 3, Holland 3, Italien 2, England 2, Oesterreich 2, Ungarn 2, Nordamerika 2, Egypten 1, Spanien 1.

Die meisten Berichterstatter weist die 6. Frage, nämlich: Technischer Betrieb auf Canälen, canalisirten und freien Flüssen auf; nicht weniger als neun Autoren beschäftigten sich mit der Beantwortung dieser Frage.

Dieser zunächst kommt die 9. Frage, nämlich: Gegenseitige Beziehung der Wasserstraßen und der Eisenbahnen in der Transportindustrie, welche Frage von sieben Fachleuten behandelt wurde.

Die Organisations-Commission lud mich ein, ein auf die eben citirte Frage diesbezügliches Referat auszuarbeiten, welcher Einladung ich mit Zustimmung Sr. Excellenz des Herrn Handelsministers nachkam.

Ich werde Gelegenheit nehmen, an anderer Stelle meines Berichtes auf den Inhalt dieses Referates zurückzukommen, wozu ich mich umso mehr für verpflichtet erachte, als darin speciell die österreichischen Binnenschiffahrts-Verhältnisse erörtert werden.

Es würde zu weit führen und auch gar nicht dem Zwecke des vorliegenden Berichtes entsprechen, wenn ich den Inhalt der einzelnen Referate auch nur in der knappsten Form wiederbrächte;\* ich will jedoch einige Referate, die mir für unsere Verhältnisse besonders interessant und lehrreich erscheinen, auszugsweise geben. Bevor ich jedoch zu diesen einzelnen Referaten übergehe, gestatte ich mir auf die Congressbeschlüsse hinzuweisen, welche folgendermaßen lauten:

#### Erste Abtheilung.

1. Frage. Uferbefestigung der Canäle. 1. Beschluss, vorgelegt von Herrn Peslin. Die erste Abtheilung des Congresses empfiehlt die Uferschutzmethoden, wie man sie an den Canälen von Nord-Frankreich angelegt hat. Diese Schutzanlagen liegen nur in unmittelbarer Nähe des Wasserspiegels und bestehen unter demselben aus kleinem Pfahlwerk und über demselben aus einer schmalen Bekleidung. Dieses System hält man für diejenigen Canäle genügend, wo die Schiffsgeschwindigkeit gering ist.

2. Beschluss, vorgelegt von den Herren Schoendorfer, de Raevé und Carlier. Die Abtheilung spricht den Wunsch aus, daß

1. Man in den einzelnen Ländern Versuche anstelle, um die auf dem Erie-Canal erreichten Resultate zu vervollständigen und zu erweitern, um die Beziehungen festzustellen, die zwischen Geschwindigkeit, Zugkraft und Tiefgang der Schiffe einerseits, und der unter dem Wasserspiegel liegenden Canal-Fläche und Form, sowohl in Fluthgebieten als Binnenschiffahrtsstraßen andererseits bestehen.

2. Man dieselben Versuche anstelle, um den Einfluss des Neigungswinkels der Böschungen auf die durch die Fortbewegung der Schiffe bei zunehmender Geschwindigkeit hervorgebrachte Wirkung der Welle zu bestimmen.

3. Die Kritik über diese angestellten Versuche den Gegenstand einer Frage auf dem nächsten Congress bilde.

2. Frage. Speisung der Canäle. a) Die Abtheilung spricht die Meinung aus, dass die wichtige Frage der Speisung der Canäle ununterbrochene Studien erfordert, und daß, wenn die ihr unterbreiteten interessanten Mittheilungen die Aufmerksamkeit der Ingenieure verdienen, man sie nicht genug bitten kann, die Resultate ihrer persönlichen Untersuchungen zum Besten des allgemeinen und internationalen Interesses, mitzutheilen. Sie bemerkt, daß der erste Theil der vorliegenden Frage für weitere Studien einen großen Spielraum offen lässt, und kommt zu der Folgerung, daß den künftigen Congressen anzuzurufen ist, dieser Frage in ihrem Programm den ihr gebührenden wichtigen Platz zu geben.

\* S. a. Zeitschrift 1892, Nr. 32.

3. Frage. Dichtung der Canäle. a) Die Abtheilung glaubt, daß das Studium der verschiedenen Systeme zur Wasserdichtung des Canalbettes, zusammen mit dem der Speisung, die ununterbrochene Aufmerksamkeit der Ingenieure und der Schiffahrtcongresse erfordert. In Bezug auf die Billigkeit des Verfahrens, glaubt sie besonders diejenige Studie empfehlen zu müssen, welche die Dicke der Verkleidung mit Thon und die speciellen Bestimmungen für dieses Dichtungsverfahren behandelt.

4. Frage. I. Erddämme. a) Obgleich die Beispiele von Dämmen, welche höher als 15 m sind, in Frankreich nur wenig zahlreich sind, so scheint es doch möglich zu sein, diese Höhe zu überschreiten. In diesem Falle hängt die Lösung der Frage besonders von der Menge und Beschaffenheit der zur Verfügung stehenden Erdmassen, von dem Unterschiede zwischen dem Kostenpreise des Erddammes und der Steinmauer und der Beschaffenheit des Unterbodens ab.

b) Das mechanische Puddeln der Erdmassen mit Dampfkraft oder wenigstens mit Hilfe von Thieren ist als bestes Verfahren zu empfehlen, und man muss soviel als möglich das Festschlagen mit der Hand als zu kostspielig, unvollständig und ungleich im Resultat verwerfen.

c) Man thut wohl, Mauerbekleidungen der Böschung stromaufwärts nicht zu gleicher Zeit mit den Puddlerarbeiten vorzunehmen.

d) Das bei den Wasserwerken in Edinburg und Torcy-Neuf adoptirte Verfahren, welches darin besteht, die Wasserentnahme in einem isolirten Thurme anzubringen, (der außerhalb und stromaufwärts vom Walle, und womöglich auf natürlichem Boden liegt, und wo der Ausflusscanal vom Fusse dieses Thurmes ausläuft und unter dem Damme durchfließt), erleichtert in hohem Grade die Ausführung einer gleichmäßigen Erdmasse und ist deshalb zu empfehlen.

e) Die Methode, welche von Herrn Cadart angegeben ist, um den Kostenpreis eines Reservoirs mit Erddamm schnell abzuschätzen, scheint beim Studium von Vor-Projecten sehr dienlich zu sein, wo also genaue Schätzungen nicht nöthig sind.

II. Steinmauern. f) Zu empfehlen sind die Profile der Steinmauer bei Chartrain und andere ähnliche, die derart beschaffen sind, daß sie die Ausdehnungskraft des Mauerwerks so weit als möglich beseitigen.

g) Bei guten Materialien ist eine Belastung von 12 kg per Quadratcentimeter im Mauerwerk zulässig.

h) Die Curvenform, deren convexe Seite stromaufwärts gerichtet ist, scheint für die Abschlusswerke aus Mauerwerk empfohlen werden zu müssen, besonders in Bezug auf die Wirkung der von der Witterung abhängigen Ausdehnung und Zusammenziehung auf die obern Theile der Bauwerke.

i) Den Ingenieuren wird besonders anempfohlen, auf die Maßregeln zu achten, welche getroffen werden müssen, um Einsickerungen in das Mauerwerk zu verhindern und um deren Wirkungen während des Betriebes zu schwächen.

#### Zweite Abtheilung.

5. Frage. Sperren der Canäle und canalisirten Flüsse. Die zweite Abtheilung spricht den Wunsch aus, daß man für den nächsten Congress Mittheilungen sammle über die technischen und ökonomischen Bedingungen der Bauten während der Wintersperren, besonders was die Mauerarbeiten anbetrifft. Es ist nöthig, selbst mit hohen Kosten, die Dauer der Sperren auf ihr Minimum zu reduciren. Ausgenommen die während des Winters stattfindenden Schiffahrtssperren, soll man mit Ausnahme von unvorhergesehenen Fällen, die Sperren auf den freien Wasserstraßen oder canalisirten Wasserwegen vollständig beseitigen, oder ihre Dauer verkürzen, und zwar: wenigstens auf zehn Tage per Jahr auf den Canälen, welche nur noch zu unterhalten sind und auf 30 Tage per Jahr auf den Canälen, welche man umzuändern in Begriff ist.

6. Frage. Das Ziehen auf den Wasserstraßen. Es wäre sehr zu wünschen, daß man durch Versuche die Vertheilung der Zugkraft in den verschiedenen Haltungen der canalisirten Flüsse ermittelt, und zwar nach der augenblicklich auf der unteren Seine von den Herren Caméré und Clerc befolgten Methode, über welche Herr Caméré in seinem Rapport Mittheilung gemacht hat.

In Anbetracht dessen, daß der mechanische Schiffszug per Seil eine praktische Lösung auf den Canälen mit großem Betrieb (ohne die Wirkungen des Umdrehens des Seiles, die trotz aller genommenen Vorsicht noch vorkommen) sein würde, drückt die Abtheilung den Wunsch aus, daß die Experimente von Saint-Maur einerseits und die des Oder- und Spree-Canals andererseits fortzusetzen seien, und zwar speciell dazu, daß man die Ursachen des Verdrehens des Seiles untersuche, und besonders Abhilfe schaffe gegen die Zugwirkung, die dasselbe auf die Taue ausübt.

Die Abtheilung spricht den Wunsch aus, daß man neben diesen Versuchen über das Ziehen der Schiffe per Seil, auch Versuche anstelle über die Anwendung des Systems der elektrischen Taueri, erfunden und ausgestellt von Herrn de Bovet.

Es ist zu wünschen, daß jedes Schiff, sobald als möglich mit einem officiellen Document versehen werde, welches seinen Zugwiderstand für die verschiedenen Geschwindigkeitsgrade angibt.

Die Abtheilung weiß die Wichtigkeit der von Herrn de Mas vorgenommenen Experimente richtig zu schätzen, und spricht den Wunsch aus, daß diese Versuche in allen ihren Einzelheiten, besonders in Bezug

auf den Einfluss der Beschaffenheit der eingetauchten Schiffsoberfläche auf den Zugwiderstand, weiter verfolgt werden.

Die Abtheilung spricht den Wunsch aus, daß die Frage der besten ökonomischen Organisation des Ziehens der Schiffe auf den Schiffahrtsstraßen dem nächsten Congress vorgelegt werde.

### Dritte Abtheilung.

#### 7. Frage. Zölle und Gebühren auf den Schiffahrtsstraßen.

Der große Werth der Schiffahrtsstraßen im Ganzen genommen für die Länder, und die Thatsache, daß sie die Eisenbahnen speisen, für welche sie eine nothwendige Ergänzung bilden, rechtfertigen die Theilnahme, welche der Staat und die Behörden genommen haben, um soweit als möglich den Bau nach gleichförmigen Dimensionen und die Unterhaltung der Schiffahrtsstraßen zu unterstützen, damit der Güterverkehr auf große Strecken und zu billigen Frachtsätzen ermöglicht werde.

Der Verkehr auf den Wasserstraßen darf soweit als möglich keinen Abgaben unterworfen sein.

Specielle Zölle können, da wo öffentliche Hilfsmittel fehlen, gestattet werden, um alle Ausgaben zu bestreiten oder zu sichern, um die Entwicklung der Wasserstraßen und der Schifffahrt zu begünstigen.

8. Frage. Verwaltung der Binnenschiffahrtshäfen. 1. Ueberall da, wo ein Lösch- und Ladebetrieb sich vollzieht, sei es an der Wasserstraße selbst, sei es in besonderen Hafenbecken, sind die Ufer in der Weise zu gestalten, daß die möglichste Beschleunigung des Lösch- und Ladegeschäfts befördert wird. Wo die Natur der Wasserstraße die Anlage besonderer Hafenbecken zum Schutze der Fahrzeuge gegen Hochwasser- und Eisgefahren erheischt, empfiehlt es sich, diese gleichzeitig auch zu Verkehrshäfen auszubilden.

2. Zur Förderung der Binnenschifffahrt und zur vollen wirtschaftlichen Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit bedarf es ausgiebiger und bester maschineller Einrichtungen für den Lösch- und Ladebetrieb, geräumiger Lagerplätze sowie Lagerhäuser und Speicher, mit einer den Anforderungen der Neuzeit entsprechenden Ausstattung. Die nach den Kosten der Unterhaltung und Verzinsung solcher Einrichtungen bemessenen Gebühren vermag die Binnenschifffahrt leichter zu tragen, als die aus unzulänglicher Ausstattung der Häfen sich ergebenden Schädigungen des wirtschaftlichen Erfolges ihrer Betriebe.

3. Die Benutzung der öffentlichen Häfen ist durch Verordnungen zu regeln, welche die zur Ordnung und Sicherheit nötigen Vorschriften geben, ohne die Freiheit des Verkehrs zu Gunsten Einzelner zu beschränken. Von letzterem Grundsatz ist nur in solchen Fällen abzuweichen, wo Private die Kosten der Einrichtung und Unterhaltung der Häfen ganz oder zu einem erheblichen Theil aufgebracht haben.

4. Der Austausch der Waaren zwischen Eisenbahn und Wasserstraße ist möglichst zu erleichtern. Die hierfür bestimmten Einrichtungen sind als ein wesentlicher Bestandtheil der Ausrüstung der Häfen, einschließlich der Winterhäfen, anzusehen. Es ist die Aufgabe der Regierungen, nötigen Falls mit den ihnen zu Gebote stehenden Mitteln bei den Eisenbahnverwaltungen und Gesellschaften dahin zu wirken, daß der Bau und Betrieb solcher Anschlussbahnen bei den öffentlichen Häfen ohne höhere Gebühren erfolgt, als der kilometrischen Entfernung entspricht, und bei Privathäfen unter denjenigen Bedingungen, die aus den allgemeinen Rechts- und Verwaltungsvorschriften für Privat-Anschlussbahnen sich ergeben.

9. Frage. Gegenseitige Verhältnisse der Wasserstraßen und Eisenbahnen in der Transportindustrie. Vorschlag der Herren Carlier, Holtz, Lainey und Gentz. Der V. Internationale Binnenschifffahrt-Congress kann auf Grund der dem Congress vorgelegten Berichte nur die Erklärung wiederholen und bestätigen, die der vierte Congress (1890, Manchester) abgegeben hat, und deren Princip schon der zweite Congress (1886, Wien) formulirt hatte; diese Erklärung lautet: Es ist wünschenswerth, daß Eisenbahnen und Wasserstraßen gemeinsam bestehen und sich entwickeln,

1. weil diese beiden Transportmittel sich gegenseitig ergänzen und je nach ihren besonderen Eigenschaften zum allgemeinen Besten wetteifern müssen,

2. weil, allgemein betrachtet, die Entwicklung des Handels und der Industrie, die die sichere Folge der Verbesserung der Verkehrswege ist, schließlich den Eisenbahnen und den Wasserwegen gleichmäßigen Vortheil bringt.

Vorschlag der Herren von Rumpler, Pescheck und Raffalovich. Das gegenseitige Verhältnis der Wasserstraßen und der Schienenstraßen in einem bestimmten Lande, hängt hauptsächlich von den natürlichen Bedingungen der Schifffahrt, sowie von der Wirtschaftspolitik, die die Waarenbewegung beherrscht, ab.

### Vierte Abtheilung.

10. Frage. Verbesserung der Flüsse nächst deren Ausmündung in die See unterhalb der Fluthgrenze. Flüsse ohne Fluthwirkung. 1. Wenn man nach Studien, oder besser nach Präliminar-Versuchen erkennt, daß das Vornehmen von Baggerungsarbeiten bei Seite gelassen werden soll, so besteht die einzige Methode die Mündung von sinkstoffhaltigen, sich in fluthlose Meere ergießenden Flüssen zu vertiefen, in der Verlängerung eines der Canäle des Deltas durch Parallelämme bis zur Barre, so daß die verlängerte, über der

Barre concentrirte Strömung einen tieferen Canal schaffen, und ihre Sinkstoffe weiter hinaus ins Tiefwasser führen kann.

2. Am besten ist es, die Correctionsarbeiten in einem der kleineren Mündungsarme vorzunehmen, wenn sein Delta-Canal den Erfordernissen der Schifffahrt entspricht oder leicht denselben angepasst werden kann; und es darf dadurch keine Störung in der Strömung der andern Mündungen verursacht werden. Das Delta nimmt bei einer der kleineren Mündungen langsamer zu, die Barre liegt näher, und folglich sind die Dammbauten weniger kostspielig, während eine durch Versperrung der andern Mündungen verursachte Vermehrung der Wassermenge auch den Sinkstoffgehalt vermehren, das Delta schneller vorschieben und die Verlängerung der Dämme rascher notwendig machen würde.

3. Der Erfolg des Dammsystems beruht auf der schnellen Vertiefung des der Mündung gegenüber liegenden Meergebietes, auf der Feinheit und Leichtigkeit der flussabwärts geführten Sinkstoffe, und auf dem Vorhandensein, der Schnelligkeit und Tiefe einer Küstenströmung. Alle abschwemmenden Wirkungen, die Wind oder Wellen an den Delta-Ufern verursachen, und auch alle Verminderungen der Seewasserdichte, wie z. B. in Binnenseen, sind für dieses System günstig.

4. Ist der Meeresgrund eben, ist der größte Theil der Sinkstoffe sehr dicht, so daß sie auf oder nahe über dem Bette abwärts kommen, liegt die Mündung den vorherrschenden Winden gegenüber oder gibt es gar keine Küstenströmung, so kann es kommen, daß eine Correction der Mündung unmöglich ist; dann muss man einen Seitencanal herstellen, der in einer gewissen Entfernung stromaufwärts beginnt und in das Meer an der Stelle ausläuft, wo die Sinkstoffe des Flusses keine Wirkung mehr ausüben.

5. Das Dammsystem gibt keine dauernde Verbesserung, denn früher oder später, je nach den günstigen oder ungünstigen physischen Beschaffenheiten, bildet sich weiterhin eine Barre, welche die Verlängerung der Dämme notwendig macht.

Flüsse mit Fluthwirkung. 1. Die verschiedenen Bedeutungen, welche man dem Wort „Estuarium“ gegeben hat, haben zu Verwirrungen geführt. Es hat nicht möglich und expeditiv geschienen, den Sinn des Wortes genau zu bestimmen, es wird jedoch den Ingenieuren anempfohlen, bei Behandlung von Flussmündungen genau anzugeben, was sie unter „Estuarium“ in den einzelnen speciellen Fällen begreifen.

2. Da die Größe und Tiefe eines der Fluth unterworfenen Flusses von der Fluthströmung abhängen, so bewirken alle Bauten, die ihre Menge vermehren und ihre Wirkung weiter ausdehnen, wie z. B. Beseitigung von Versperrungen, Baggerung von festen Schwellen und Senkung der Niederwasserlinie durch Vertiefung der Rinne, eine für die Schifffahrt vortheilhafte Verbesserung des Flusses; während alle Bauten, die die Flutheinstromung verringern, selbst wenn sie durch Vermehrung der Stromgeschwindigkeit eine örtliche Vertiefung hervorrufen, abgesehen von außerordentlichen Bedingungen, die allgemeinen Schifffahrtsverhältnisse eines der Fluth unterworfenen Flusses beeinträchtigen.

3. Die Ufer-Correction, die darin besteht, die schroffen Wechsel in der Flussbreite zu beseitigen, bringt Gleichförmigkeit in die Fluthströmung, vermindert die Anschwemmungen und erleichtert der Fluthwelle den Eintritt; sie ist daher ein wichtiges Verbesserungsmittel, selbst wenn sie an gewissen Stellen durch Versperrung der Uferabschnitte die Fluthmenge ein wenig verringert, was gewöhnlich durch die bewirkte größere Stromgeschwindigkeit und daraus folgende Senkung der Niederwasserlinie, besonders wenn sie mit Beseitigung der Schwellen Hand in Hand geht, mehr als ausgeglichen wird.

4. Die Größe des Speise-Volumens, welches für die gute Leistung der Flüsse und ihrer Fluthgebiete nötig ist, muss eher durch methodische und rationelle Anlage der Profile und Breiten als durch Seitenbehälter erlangt werden, welche oft große Nachtheile darbieten und nur in speciellen Fällen zu schaffen sind.

5. Baggerungen sind eine sehr schätzbare Vertiefungsmethode in Flüssen mit Fluth. Man kann sie weit über die Grenzen der natürlichen Strömung hinaus erstrecken, wenn der Handelsverkehr eines am Flusse gelegenen Hafens große Kosten rechtfertigt, und ein kleiner Fluss kann so in einen großen Wasserweg verwandelt werden, der den größten Fahrzeugen zu allen Fluthperioden offen steht, wovon die Tyne uns das beste Beispiel darbietet. Ferner kann man durch diese Baggerungen das Vorrücken der Fluthwelle erleichtern und die abwechselnde Wassermenge zum Vortheil der Mündung vermehren. In der That ist in Folge der Verbesserungen, welche die Baggerkunst in den letzten Jahren erfahren hat, der Wirkungskreis dieser Verbesserungswerkzeuge sehr erweitert worden.

6. Die Aufmerksamkeit der Ingenieure ist auf den Nutzen zu richten, welcher für die Flüsse mit oder ohne Fluthwirkung aus der Verallgemeinerung der Studien zu machen ist, welche man auf der Garonne über das Verhältnis der Curven des Bettes und die Tiefe der Fahrrinne vorgenommen hat. Die Resultate dieser Studien sollten auf dem nächsten Congress zusammengestellt werden, um die Regeln festzustellen, welche für die eventuelle Wahl eines Minimal-Bettes in Flüssen mit und ohne Fluthwirkung zu gelten hätten.

7. Nach den Experimenten, welche besonders von Herrn Vernon-Harcourt angestellt worden sind, wäre es sehr vortheilhaft, vor Aufstellung eines Dammprojectes für ein breites Mündungsgebiet mit beweglichem Boden, und wo die Strömung die Ausschwemmungstoffe einführt, mit einem kleinen Modelle möglichst genaue Versuche über die Resultate anzustellen, welche die verschiedenen Dammprojecte im Modelle ergeben,

nicht um die genane Form der Fahrinne und die zu erwartenden Tiefen zu bestimmen, sondern um die einzelnen Projecte unter einander in Bezug auf die Beständigkeit der Fahrinne, ihre Größe und die Vertheilung der Anschwellungen zu vergleichen.

Aus diesen Beschlüssen kann ersehen werden, daß bereits für den im Jahre 1894 in Haag abzuhaltenden VI. Internationalen Binnenschiffahrts-Congress genügend Stoff zur Bearbeitung übermittelt wurde.

### Technischer Theil.

#### Berichte.

Auf die einzelnen Referate übergehend, will ich vorausschicken, daß ich in erster Linie jene der II. Section, in welcher ich als Vicepräsident zu fungiren die Ehre hatte, behandeln werde, u. zw. sind es jene auf den Schiffszug bezugnehmenden Berichte, welche mein besonderes Interesse wachriefen.

#### 1. Bericht des Herrn John Bogard, Ingenieur des Staates New-York über die Schifffahrt auf dem Erie-Canale.

Das dem Staate New-York gehörige und von ihm erhaltene und verwaltete Canalnetz hat eine Länge von 1011 km.

Der mächtigste Canal in diesem Netze ist der Erie-Canal, der eine Länge von 564 km besitzt, und sich von Buffalo am Erie-See bis nach Albany am Hudsonflusse erstreckt. (Albany liegt an der Fluthgrenze des Hudsonflusses.) In 72 Schleusen wird ein Gefälle von 198.61 m überwunden, so daß per Schleuse ein mittleres Gefälle von 2.75 m resultirt.

In Buffalo, also in seinem westlichsten Punkte, wird die Canalschifffahrt durch das auf den Seen gebrachte Getreide reichlich gespeist, von Albany, dem östlichsten Punkte des Canales, gehen die Schiffe auf dem Hudsonflusse in einer Strecke von 240 km bis nach New-York, so daß die Waaren auf dem gleichen Schiffe mehr als 800 km „ohne umzuschlagen“ zurücklegen können.

Diesem Binnenschiffahrtswege ist in erster Linie das Emporblühen des Handels der nordamerikanischen Staaten zu danken, denn nur durch sie konnten die in colossalen Mengen sich anbietenden Bodenproducte der unermesslichen westlichen Territorien auf dem billigsten Wege an die Meeresküste gebracht werden.

Mit den Schifffahrtslinien auf dem Erie-, Huron-, Michigan- und Superior-See in innigem Zusammenhange, bietet die genannte Wasserstraße dem Getreide derart niedrige Tarife, daß die in dieser Region liegenden Eisenbahnen nie und nimmer hohe Tarife erstellen können.

Der Erie-Canal erfüllt daher die höchst wichtige Rolle eines Fracht-Tarif-Regulators für alle zum Leben nothwendigen Bodenfrüchte und leistet dadurch auch der ganzen Welt einen wichtigen Dienst.

Der Staat New-York unterhält in seinem wohlverstandenen Interesse diesen Canal in gutem und leistungsfähigen Zustande, weil dadurch der Stadt New-York die commercielle Suprematie über die andern am atlantischen Ocean gelegenen Hafenstädte der Vereinigten Staaten gesichert bleibt. Vor dem Jahre 1883 erhob der Staat New-York eine kleine Canalgebühr, welche jedoch seit Jänner des genannten Jahres aufgehoben wurde.

Es möge mir gestattet sein, in wenigen Worten eine geschichtliche Skizze der auf dem Canale seither im Gebrauche gestandenen, bzw. stehenden Transport-Methoden zu entwerfen.

Im Jahre 1825 (dem Erbauungsjahr des Canals) hatte derselbe an der Sohle eine Breite von 8.53 m, im Wasserspiegel 12.19 m, eine Wassertiefe von 1.22 m. Die Maximalbreite der einfachen Schleusen betrug 4.57 m und hatten die Schiffe folgende Maximal-Dimensionen: Länge 23.88 m, Breite 4.39 m, Tiefgang 1.03 m, Tragfähigkeit bei diesem Tiefgange 80 t. Mit diesen Canal-, Schleusen- und Schiffsdimensionen konnten einerseits die sich zum Transporte anbietenden Waarenmengen nicht bewältigt werden, andererseits erwuchs dem Canale in den mittlerweile erstandenen Eisenbahnen eine übermächtige Concurrenz, welche die Canal-

transporte zwang, alles daran zu setzen, billigere Tarife zu erstellen. Aus diesem Grunde wurde im Jahre 1862 mit den Erweiterungsbauten begonnen, u. zw. erhielten die Doppelschleusen eine nutzbare Länge von 33.53 m und eine Breite von je 5.48 m; an jeder Canalhaltung wurden nun solche zwei nebeneinander liegende Schleusen eingebaut, wodurch die Leistungsfähigkeit des Canals verdoppelt wurde. Der Canal selbst erhielt an seiner Sohle 16.05 m und im Wasserspiegel 21.34 m Breite mit einer Wassertiefe von 2.13 m; dadurch wurde die Einstellung größerer Fahrzeuge ermöglicht, welche nun 29.87 m Länge, 5.33 m Breite und 1.83 m Tiefgang besitzen, entsprechend einer Tragfähigkeit von 250 t. Der Tonnengehalt der Schiffe wuchs also um mehr als das Vierfache und durch die Doppelschleusen konnten nun zweimal so viel große Schiffe verkehren als früher kleine Schiffe. Dadurch wurde selbstverständlich die Leistungsfähigkeit des Canals ganz gewaltig gesteigert, welche Steigerung auch durch die besonders niedrigen Frachtsätze ihren Ausdruck findet.

In allerneuester Zeit ist abermals eine wichtige Verbesserung zur Durchführung gelangt. Diese Verbesserung besteht darin, daß je eine der genannten Doppelschleusen auf die doppelte Länge gebracht wurde, so daß zwei große Schiffe gleichzeitig durchgeschleust werden können. Mehr als die Hälfte der Doppelschleusen wurde bereits in der angegebenen Weise vergrößert. Vor dem Jahre 1871 wurden alle Schiffe mittelst Pferden oder Maulthierien fortbewegt, u. zw. zogen zwei Pferde je ein Fahrzeug für sich allein, die Bemannung besteht per Fahrzeug aus vier Mann. Vom Jahre 1877 an begann man zwei Schiffe mit einander zu verbinden, u. zw. hinter einander. Die Steuerung des hinteren Schiffes geschieht in sehr einfacher und zweckentsprechender Weise vom vordern Schiff aus, so daß mit der gleichen Anzahl von Schiffsteuten, d. h. vier Mann das Auslangen gefunden wird, während als Zugkraft sechs Pferde mitgenommen werden, wovon immer je drei im Dienste stehen. Diese Transportmethode d. h. die zu zweien gekuppelten Schiffe, welche in nachstehender Skizze versinnlicht ist, bedingt also den geschleppten Einzelfahrzeugen gegenüber eine Ersparnis an Zugkraft und an Bemannungsstand, d. h. billigere Selbstkosten.



(Die fettgezeichneten Linien stellen die Verbindung beider Schiffe durch Taue dar; das hintere Schiff II wird nicht mittelst seines Steuers dirigirt, sondern es bildet der ganze Schiffskörper II ein Steuerruder.)

Zur Zurücklegung der Strecke Buffalo-Albany werden gewöhnlich 9—10 Tage erfordert; in dieser Zeit ist natürlich auch das Passiren der 72 Schleusen inbegriffen.

In Albany ändert sich jedoch die Zugmethode, nachdem daselbst eine größere Anzahl von Fahrzeugen zu einem Convoi vereinigt werden, welcher mittelst Dampfkraft nach New-York geschafft wird. Die Strecke Albany-New-York wird in drei Tagen zurückgelegt. Der Rückweg auf dem Hudson braucht gewöhnlich auch nicht mehr Zeit, weil einerseits nur ganz schwache Strömungen zu überwinden sind, andererseits die Schiffe nicht mehr volle Ladung haben, sondern gewöhnlich nur 42% der Thalfrachtmenge. Zum Ent- und Beladen eines Schiffes (250 t) in Buffalo und New-York sind fünf Tage zu rechnen, so daß eine derartige Doppelreise einen Monat beansprucht. Die Schifffahrtssaison hat auf dem Erie-Canale und dem Hudson eine Dauer von sieben Monaten, so daß ein Schiff in dieser Zeit sieben Doppelreisen machen kann. Die mittlere Transportgeschwindigkeit auf dem Canale beträgt  $2\frac{1}{3}$  km per Stunde.

Im Jahre 1871 votirte die gesetzgebende Körperschaft des Staates New-York ein Gesetz, dahin gehend, daß auf allen Staats-Canälen günstiger wirkende Schiffszugs-Methoden einzuführen seien als die bisherige Methode der Fortbewegung durch thierische



Kräfte. Es wurde zu diesem Zwecke ein Preis von 500.000 Frcs. für den besten Motor ausgesetzt und daran die Bedingung geknüpft, daß die Versuche auf Kosten des Erfinders durchzuführen seien, daß das betreffende Motorschiff, außer der Maschine, dem Kessel und den Kohlen noch mindestens 200 t Ladung nehmen könne und daß endlich die mittlere Geschwindigkeit mindestens 4.827 km per Stunde betragen müsse. Außerdem wurde zur Bedingung gemacht, daß dieses zu schaffende Motorschiff die Uferböschungen nicht beschädigen dürfe, daß dieser Motor in die schon bestehenden Schiffe eingebaut werden könne, und daß endlich damit eine bedeutende Ersparnis an Transportspesen erzielt werde. Im Jahre 1872 wurden der Prüfungs-Commission zwölf, im Jahre 1873 neun Modellschiffe zur Entscheidung vorgelegt; den ersten Preis, nämlich 175.000 Frcs., erhielt das Schiff „The state of New-York“, den zweiten Preis von 175.000 Frcs. „William Newman“, den dritten Preis von 25.000 Frcs. „Central City“, u. zw. wurden vom ersten Typus sofort sieben, vom zweiten Typus drei gleiche Motorschiffe in Bestellung gebracht.

Seit dieser Zeit wurden in den Details dieser Motorschiffe mannigfache Verbesserungen angebracht, welche schließlich das gegenwärtig im Gebrauche stehende und nachstehend beschriebene Motorschiff zu Tage förderten. Auch in der Art und Weise der Anordnung der zu remorquierenden Fahrzeuge hat sich ein ganz bestimmter Gebrauch herausgebildet, je nachdem ein, drei oder fünf Schiffe bugsirt wurden.

Gewöhnlich drückt der Dampfer einen Kahn vor sich her und schleppt zwei gekuppelte Kähne (wie diese an anderer Stelle bereits skizzirt wurden) hinter sich.

Kommt ein solches Convoi am Hudsonflusse an, so erhält dasselbe nun eine andere Formirung, u. zw. derartig, daß ein Kahn vor dem Dampfer und die zwei andern Kähne an der Seite desselben, je einer auf der Backbord- und Steuerbordseite des Dampfers befestigt werden. Das ganze Convoi bildet somit gleichsam ein Fahrzeug von  $65\frac{1}{2}$  m Gesamtlänge und über 15 m Breite.

Das gegenwärtig auf dem Erie-Canale typisch gewordene Dampfschiff hat eine Länge von 27.43 m, eine Breite von 5.49 m. Die Schiffsschale ist entweder aus Eichen- oder Fichtenholz erbaut, als eigentlicher Motor dient die Schraube.

#### Schleppleistung.

Wie bereits früher erwähnt wurde, drückt der Dampfer ein vor ihm befestigtes Frachtschiff und schleppt hinter sich zwei Schiffe, schafft somit im Ganzen eine Ladung von  $3 \times 250 + 200 = 950$  t weiter. Dieses Gewicht entspricht 11.000 Hectolitern Getreide. Die Geschwindigkeit des ganzen Schleppzuges beträgt im Mittel 4 km per Stunde; das ganze Convoi besitzt inclusive Capitän nur 10 Personen Besatzung. Die Canalstrecke Buffalo-Albany = 564 km wird gewöhnlich in  $7\frac{1}{4}$  Tagen, die Fahrt auf dem Hudson (Albany-New-York = 240 km) in  $1\frac{3}{4}$  Tagen zurückgelegt, somit die ganze (einfache) Reise in neun Tagen. Gegenwärtig machen diese Convois sieben Doppelreisen per Saison, wozu also 126 Tage nothwendig sind; die restirenden 98 Tage der Saison werden auf das Aus- und Einladen in den Endstationen, auf Reparaturen der Fahrzeuge und der Canalufer etc. verwendet. Damit ist nicht gesagt, daß die Dampfer nicht intensiver ausgenutzt würden, als die Frachtschiffe. Beispielsweise legte ein derartiger Dampfer vom 12. März bis 3. December 1891 = 266 Tage nicht weniger als 11.327 km zurück, im Durchschnitte 42 km per Tag.

#### Transportspesen und Frachttarife.

a) Mittelst Pferdezeuges: zwei gekuppelte Fahrzeuge.

Anschaffungskosten der zwei Schiffe . . .	Frcs. 35.000
Anschaffungskosten der sechs Stück Pferde	
sammt Schleppzeug . . . . .	Frcs. 4.860
	Frcs. 39.860

#### Laufende Jahresausgaben:

6% Verzinsung des invest. Capitals . . .	Frcs. 2.390
Schiffsamortisationsquote (15 Jahre) . . .	1.420
Pferdeamortisationsquote (6 Jahre) . . .	610
Reparaturspesen . . . . .	1.770
Schiffe-Versicherung . . . . .	750
Unterhaltung der sechs Pferde . . . . .	3.750
Quai-Gebühren im Winter . . . . .	140
	10.830
Bemannungssold für sechs Reisen . . .	Frcs. 6.250
Diverse Auslagen für diese . . . . .	500
Remorque-Gebühr auf dem Hudson . . .	2.700
Provisionsgebühren . . . . .	1.000
Waaren-Versicherung . . . . .	1.200
Quai-Gebühren . . . . .	150
	11.800
Gesamnte Jahresausgaben . . . . .	Frcs. 22.630

Die beiden gekuppelten Frachtschiffe laden, wie bereits erwähnt, zusammen 500 Tonnen; diese volle Ladung haben die Schiffe in der Verkehrsrichtung Buffalo-New-York, also für sechs Reisen  $6 \times 500 = 3000$  t. In entgegengesetzter Richtung erhalten die Frachtschiffe gewöhnlich nur halbe Ladung und auch diese nicht immer; wir nehmen nur 40% Rückfracht an, also per Schiff nur 100 t, somit für beide Schiffe in sechs Reisen  $6 \times 200 = 1200$  t. Die jährliche Transportleistung dieser beiden Frachtschiffe ist daher 4200 t, auf welche nach der obigen Zusammenstellung eine Ausgabe von Frcs. 22.630 lasten, somit  $\frac{22.630}{4200} =$  Frcs. 5.388 per

Tonne oder  $\frac{5.388}{800} =$  Frcs. 0.00673 per Tonne und Kilometer = 0.32 Kreuzer.

Von Buffalo nach Osten wird, wie schon öfter erwähnt, ausschließlich Getreide verfrachtet, wir wollen nun sehen, wie es sich mit dem Verdienste des Schiffers stellt. In der Saison 1891 wurde für den Hektoliter Getreide für die ganze Strecke Buffalo-New-York Frcs. 0.497 Fracht bezahlt. Mit den zwei gekuppelten Schiffen konnten in den sechs Saisonreisen 3000 t Getreide = 35.000 Hektoliter nach New-York gebracht werden, wofür somit Frcs. 17.395 vereinnahmt wurden; die Transportspesen kommen dem Schiffer auf Frcs. 0.47 pro Hektoliter (0.461 eigentliche Transportspesen, mehr 0.009 für das Recht des Aus- und Einladens), somit für diese 35.000 Hektoliter auf Frcs. 16.450. Es bleiben somit dem Schiffer für diese ganzen 3000 t Fracht nur Frcs. 945 Gewinn. Aus dieser Gegenüberstellung ist leicht zu entnehmen, daß der Schiffer, wenn er für die Rückfracht halbwegs nicht bessere Sätze erzielt, er absolut nicht einmal so viel verdient, als Reparations- und Materialerneuerungs-Spesen beanspruchen.

Es müssen mindestens sieben Reisen im Jahre gemacht werden, damit dem Schiffer wenigstens ein Reingewinn von Frcs. 1800 verbleibe.

b) Zug mittelst Dampfschiffes, u. zw. ein Dampfer mit drei Frachtschiffen.

Anschaffungskosten des Dampfers . . .	Frcs. 36.000
Drei Frachtschiffe à Frcs. 17.500 . . .	52.500
Ausrüstungstheile . . . . .	4.000
	Frcs. 92.500

#### Laufende Jahresausgaben:

6% Verzinsung des Anlagecapitals . . .	Frcs. 5.550
Amortisationsquote für die Schiffe . . .	3.750
Assecuranz der Schiffe . . . . .	1.875
Reparaturen . . . . .	4.625
Quai-Gebühren im Winter . . . . .	280
	16.080
Sold der Schiffsmannschaft für sieben	
Reisen . . . . .	Frcs. 14.910
Kohle, Schmieröl etc. . . . .	5.600
Assecuranz der Waaren . . . . .	2.800
Provisionen . . . . .	2.170
Quai-Gebühren . . . . .	1.070
	26.550
Jährliche Gesamtauslagen . . . . .	Frcs. 42.630

Nachdem der bugsirende Dampfer selbst 180 t einnimmt, jedes der drei Fahrzeuge je 250 t, so transportirt das ganze Convoi  $750 + 180 = 930 t$ .

Nachdem nun in der Verkehrsrichtung Buffalo-New-York volle Ladung zu erzielen ist, auf dem Rückwege jedoch nur circa 40%, so stellt sich die pro Saison d. h. in sieben Doppel-Reisen transportirte Waarenmenge auf  $7 \times 930 = 6510 t$  (Buffalo-New-York),  $7 \times 372 = 2604 t$  (New-York-Buffalo), zusammen 9114 t.

Die ausgewiesenen Auslagen per Fracs. 42.630 vertheilen sich somit auf diese 9114 t, d. h. per Tonne  $\frac{42.630}{9114} = \text{Fracs. } 4.677$  für den Weg von 800 km, somit endlich per Tonne und Kilometer  $\frac{4.677}{800} = \text{Fracs. } 0.00584 = 0.28 \text{ Kreuzer.}$  Es

stellen sich, gestützt auf diese der Praxis entnommenen Daten die Transportspesen für den Hektoliter Getreide (Buffalo-New-York) auf Fracs. 0.4, gegenüber einem Frachtsatze von Fracs. 0.497, so daß bei einem Transporte von 6510 t Getreide = 75.950 Hektoliter, dem Schiffer ein Gewinn von  $75.950 \times 0.697 = \text{Fracs. } 7367$  verbleibt.

Aus diesen Zahlen geht zur Genüge hervor, daß der Pferdezug mit dem Dampfschleppzuge absolut nicht mehr concurrenzfähig ist und auch wahrscheinlich in wenigen Jahren ganz aufhören wird.

#### Tauerei.

Nicht uninteressant ist es zu erfahren, daß vom Jahre 1872 bis 1882 die Tauerei in einer 120 km langen Strecke (von Buffalo anfangend) ausgeübt wurde, aber zu beständigen Klagen seitens der Remorqueur- und Pferdeschiffszugbesitzer Veranlassung gab. Es mögen hiebei wohl auch Concurrenz-Einflüsse sich geltend gemacht haben; es ist aber Thatsache, daß die Behörden, welche diese Klagen untersuchten, nachweisen konnten, daß durch die Drahtseile der Tauereischiffe die Uferböschungen, insbesondere in den Canalkrümmungen, oft beschädigt wurden, daß dabei auch die Tonneurs Havarien erlitten, in Folge dessen Verkehrsstörungen für die übrige Schifffahrt zu Tage traten.

Die Erfahrung zeigte überdies, daß die von den Tonneurs erwartete erhöhte Fahrgeschwindigkeit der Convois nicht erreicht wurde. Die Seilschifffahrt wurde nach 10jährigem Bestande verlassen und dürfte wahrscheinlich nicht mehr activirt werden.

#### Kurze Bemerkungen über die Kohlenschifffahrt auf dem Ohioflusse.

Die Stadt Pittsburg erhält von den nördlich gelegenen zahlreichen Kohlenminen bedeutende Mengen Kohlen, welche von hier aus mittelst Schiffen auf dem Ohio- und Mississippistrom thalwärts nach Cincinnati, Louisville, Saint Louis, New-Orleans etc. befördert werden. Die Art und Weise nun, wie die Kohlen auf dem Ohiostrom verschifft werden, soll im Nachfolgenden kurz erwähnt werden.

Für den Kohlentransport bestehen vier Sorten von Schiffen.

Die erste Sorte verdient eigentlich nicht den Namen eines Schiffes, denn diese Fahrzeuge sind parallelipedische Holzkästen von 51.80 m Länge, 7.92 m Breite und 3 m Tiefe. Sie laden ca. 1000 t und tauchen dabei 2.28 m. Die Anschaffungskosten belaufen sich nur auf 3250 Fracs.; die Schiffe sind auch nur für eine Thalreise bestimmt und werden gewöhnlich mit der Kohlenladung gleichzeitig verkauft, ähnlich wie die auf unserer

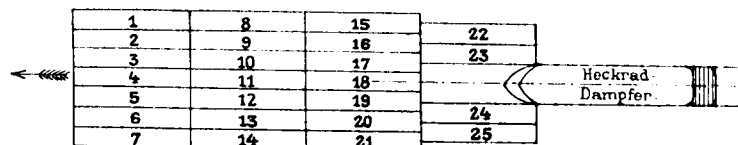
Donau nach Wien kommenden Obstzillen. Per Jahr gehen von Pittsburg durchschnittlich 1300 Stück derartiger Kohlenfahrzeuge auf dem Ohio thalwärts.

Die zweite Sorte von Fahrzeugen bilden die sogenannten „coal-barges“, welche viel sorgfältiger erbaut werden, als die oben erwähnte erste Sorte; sie gleichen dem Erie-Canalschiffe in Bezug ihrer Form, nur sind sie länger als jene, nämlich 41.15 m lang, 7.92 m breit und tauchen mit voller Ladung, das ist mit 500—550 t, 2.28 m. Diese aus Holz erbauten Schiffe besitzen eine Lebensdauer von ca. 12 Jahren und kosten sammt Ausrüstung per Stück 6500 Fracs.

Die dritte Sorte, die sogenannte „fuel-boats“, sind ähnliche Schiffe wie die „coal-barges“, jedoch kleiner als diese; sie haben eine Länge von 27.40 m, eine Breite von 6.10 m und einen Tiefgang von 1.22 m bei voller Ladung, welche 250 t beträgt. Der Anschaffungspreis dieser Fahrzeuge, welche bestimmt sind, den Dampfschiffen die Kohle zuzuführen, beträgt 3250 Fracs.; ihre Lebensdauer 10 Jahre.

Die vierte Sorte, die sogenannten „Flats“, bilden die kleinste Sorte der Kohlenflotte; sie tragen nur 150 t und besitzen eine Länge von 27.40 m und 4.28 m Breite.

Zwischen Pittsburg und Louisville werden diese Kohlenschiffe in Convois zu 10—15 Stück, u. zw. in Reihen zu drei dicht hintereinander, befestigt; die letzte Reihe hat nur zwei Schiffe, zwischen denen sich der Bugsirdampfer befindet, der circa 5—6 m mit seinem Vordertheile hineinragt. Die Steuerung dieses, ein Ganzes bildenden Convoi's erfolgt einzig und allein durch den Bugsirdampfer, trotz der sehr wechselnden Stromgeschwindigkeiten. Die Strecke Pittsburg-Louisville = 465 km wird gewöhnlich in vier Tagen zurückgelegt, somit pro Tag 114 km. Von Louisville weiter thalwärts erhalten die Convois eine ganz bedeutende Vergrößerung und eine Form, wie sie die nachfolgende Skizze versinnlicht.



Die Dampfer sind ausschließlich Heckrad-Schiffe, welche gewöhnlich 55—60 m lang, 10 m breit sind und einen Tiefgang von 1.80—2.75 m haben. Der Durchmesser dieser Heckräder erreicht 6.40 m.

Die kleinsten Bugsirdampfer sind 40—45 m lang und 7.60 m breit, mit einem Tiefgange von 1.20 m.

Die Strecke Louisville-Cairo (Ohio) beträgt 644 km und wird in drei Tagen zurückgelegt; die Strecke Cairo-New-Orleans = 1560 km (Mississippi) erfordert 16 Tage, alle Zeitverluste und Stillliegezeit inbegriffen.

Obenstehende Skizze zeigt einen Heckrad-Dampfer, der 25 Kohlenschiffe vor sich herschiebt.

Die Transportspesen per Tonne Kohle betragen von Pittsburg bis New-Orleans (= 2669 km) 5 Fracs., d. h. pro Tonne und Kilometer nur 0.0018 Fracs. = 0.086 Kreuzer. Dies dürfte wohl überhaupt der billigste Satz sein, der auf Flüssen besteht, denn der anerkannt billige Transportsatz der Rhein-Kohlenschiffe beträgt ca. 0.12 Kreuzer.

(Fortsetzung folgt.)

## Das Landesmuseum für Kunst und Gewerbe in Troppau.

(Hiezu die Tafel II.)

Im Jahre 1891 hat das Museum-Curatorium in Troppau, welches sich aus der Handelskammer des Herzogthums Schlesien bildete, eine Concurrenz zur Erlangung von Plänen für ein schlesisches Landesmuseum ausgeschrieben. Von den eingelangten Plänen hat das Curatorium einstimmig am 6. October 1892 den

Entwurf der Architekten Scheiringer und Kachler in Wien unverändert zur Ausführung angenommen und zugleich bestimmt, daß mit der Ausführung im Jahre 1893 begonnen werden soll. Die beigegebene Taf. II veranschaulicht den zur Ausführung angenommenen Entwurf. Das Gebäude, welches 992 m<sup>2</sup> Fläche

bedeckt, kommt am Bahnring, einem Platze, welcher durch Gartenanlagen begrenzt ist, zu liegen.

Das Programm, welches die Anlage eines Arkadenhofes als wünschenswerth bezeichnete, war für die Gruppierung des Gebäudes sowie für die Wahl des Styles maßgebend.

An der Hauptfront des Gebäudes gelangt man über eine Freitreppe durch das geräumige Vestibul zu dem Arkadenhofe, welcher auch zeitweise als Ausstellungsraum zu dienen haben wird. Gegenüber dem Vestibule ist die Haupttreppe angeordnet. Um den Arkadenhof gruppieren sich im Parterre rechts und links die Ausstellungsräume und der Zeichensaal mit Cabinet für den Zeichenlehrer. In der Front gegen die Landhausgasse (rechts) befindet sich noch ein zweiter Eingang mit daneben liegender Stiege für die Amtlocalitäten der Handelskammer. Zu beiden

Seiten der Haupttreppe sind die Anstandsorte situirt. Im 1. Stock sind links die Amtlocalitäten der Handels- und Gewerbekammer, ober dem Vestibul der große Sitzungssaal mit Vorzimmer für die Kammer, ferner ein Raum für die Bibliothek, der Gemaldesaal und noch zwei Ausstellungsräume placirt. Der Arkadenhof wie der Gemaldesaal werden durch Oberlicht beleuchtet.

Das Museum wird ein Ziegel-Putzbau, nur die Säulen und freistehenden Figuren etc. werden aus schlesischem Marmor ausgeführt. Die Kuppel sowie deren Endigungsfigur werden aus Metall hergestellt. Sämmtliche Räume, auch Arkadenhof, Stiege und Vestibul werden mit Luftheizung erwärmt.

Die Kosten des Gebäudes werden sich auf circa 100.000 fl. belaufen.

## Zusammenbruch einer Straßenbrücke während der Belastungsprobe.

In unserem südlichen Nachbarstaate Serbien blüht derzeit eine lebhafte Bauhätigkeit, deren Brennpunkt, wie es im Zeit-

sei, ein Ereignis, welches scheinbar zu Gunsten der Werthschätzer der Belastungsproben gewichtig in die Waagschale fällt.

alter der Entwicklung der Großstädte nicht anders sein kann, in der Hauptstadt des Königreiches zu suchen ist. Die alte Festungsstadt erwacht, nachdem sie sich von dem Drucke des Türkenjoches genügend erholt hat und durch den Ausbau der Orientbahnen ein wichtiger Handelsplatz geworden ist, zu neuem Leben und bald wird jede Erinnerung an die Osmanenherrschaft daselbst verschwunden sein. Vor nicht langer Zeit hat man eine 8 km lange Wasserleitung gebaut, um die wasserarme Stadt mit gutem Trinkwasser aus dem Gebirge von Bela-Woda zu versorgen; die einstige grausige Richtstätte am Kalimegdan wurde in eine prächtige Parkanlage umgestaltet, von deren Wandelbahnen man die historische Landschaft am Zusammenflusse der Save mit der Donau übersieht, und im Innern der alten Stadt wird heute mit einem wahren Feuereifer gebaut und verschönert. Ganze Straßenzüge werden im Niveau regulirt und säuberlich gepflastert, zahlreiche Häuser werden theils neu-, theils umgebaut und die Stadt, sowie deren Umgebung mit einem weitverzweigten Netz von Straßenbahnen versehen.

Bei alledem trachtet die serbische Regierung auch das flache Land nicht zu vergessen und, soweit es die nicht allzu reichlichen Geldmittel erlauben, die Verkehrswege zu verbessern, die Gewässer zu reguliren, zu überbrücken etc.

Leider sollte dem aufstrebenden Staate bei dieser rühmenswürdigen Thätigkeit kürzlich eine unangenehme Erfahrung nicht erspart bleiben, welche in ihren letzten Ursachen zum Theil auf eine übergroße Oekonomie zurückzuführen ist.

Im September 1892 war in einigen Blättern die Drahtmeldung zu lesen, daß abermals eine Brücke, und zwar über die Morawa in Serbien, während der Belastungsprobe zusammengebrochen

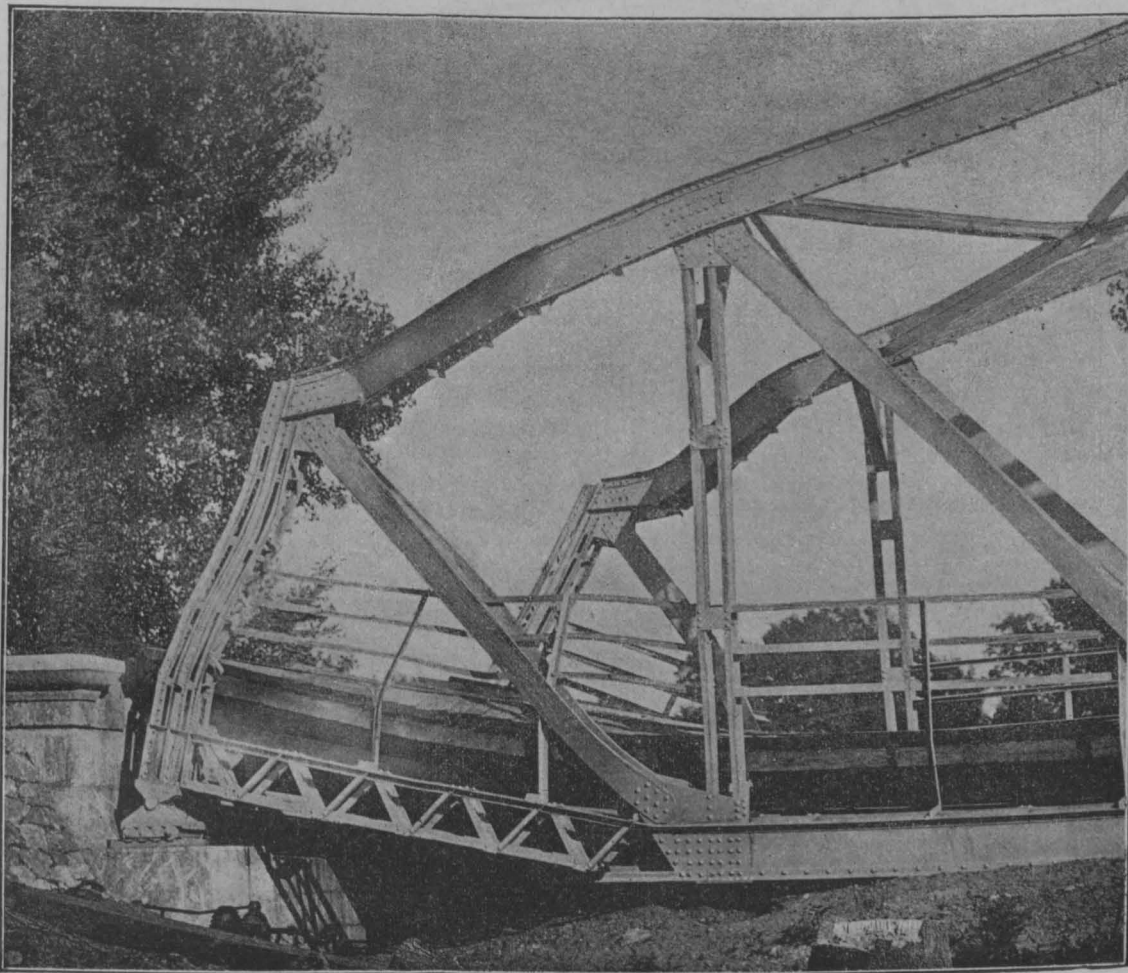


Fig. 1.

Nachdem mir nun über diesen Fall von befreundeter Seite einige allgemeine Mittheilungen zugekommen sind, so will ich bei dem hohen Interesse, welches derartige Ereignisse für die Fachkreise bieten, schon jetzt mit denselben hervortreten, obwohl — da die Abmessungen der einzelnen Constructionstheile derzeit nicht erhältlich sind\*) — ein auf Rechnung gegründetes Urtheil sich noch nicht schöpfen lässt.

\*) Während diese Zeilen der Veröffentlichung entgegengehen, erfahre ich, daß im Organ des k. serb. Ingenieurvereines mit der Publication der statischen Berechnung der fraglichen Brücke begonnen wurde und werde ich somit Gelegenheit haben, auf den Gegenstand zurückzukommen, sobald diese Arbeit vollkommen erschienen sein wird.



Das fragliche Bauwerk liegt im Zuge einer Straße, welche von Požarevac südöstlich führend unweit des Gestütes Ljubicevo die Morava übersetzt. Es hat drei Brückenöffnungen von 60 m Lichtweite und eine benützbare Fahrbahnbreite von 5 m.

Zur Erlangung von Projecten für diese Bauanlage, sowie gleichzeitig für die Vergebung der Ausführung derselben, veranstaltete die serbische Regierung im Jahre 1888 eine Preisausschreibung, welche auch in dem Organe unseres Vereines enthalten war, und in welcher verlangt wurde, daß die Brücke nicht lediglich für den Straßenverkehr zu entwerfen sei, sondern schon mit Rücksicht darauf, daß später auch ein Eisenbahngeleise über dieselbe geführt werden könne.

In Folge dieser Ausschreibung kam die serbische Regierung in den Besitz von drei Projecten, welche auch mit den drei ausgesetzten Preisen prämiirt wurden; sie ließ jedoch keines von diesen

Bevor ich auf dieselbe eingehe, will ich die spärlichen Daten, welche mir bezüglich der Eisenconstruction zu Gebote stehen, angeben.

Jede der drei Oeffnungen ist mit einem Halbparabelträger überspannt, welcher eine Stützweite von 61.62 m hat und aus einem zwölfmaschigen, einfachen Fachwerke mit steifen Verticalen und in den Wechselfeldern gekreuzten Zugdiagonalen besteht. In der Mitte beträgt die Trägerhöhe 8.8 m, also  $\frac{1}{7}$  der Stützweite, an den Enden 3.5 m, die Tragwände sind 6.52 m von Mitte zu Mitte entfernt. Der Berechnung ist eine gleichmäßig vertheilte Belastung von 400 kg/m<sup>2</sup> zugrunde gelegt. Nach den s. z. Bedingungen für die Concurrenzausschreibung sollte die Beanspruchung

dergezogenen Theile nach der Formel  $k = 700 \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{s_{\min}}{s_{\max}} \right) \text{kg/cm}^2$

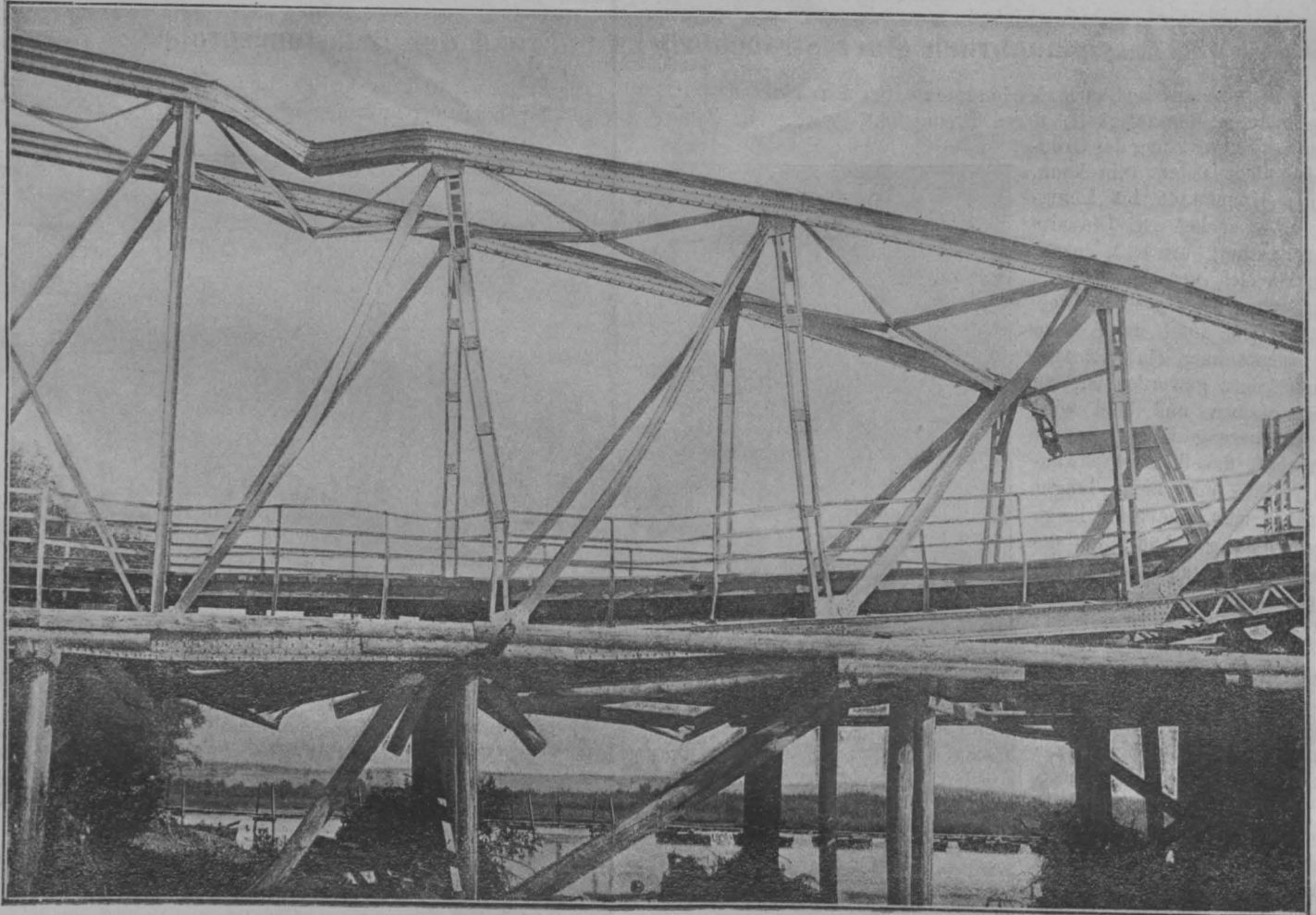


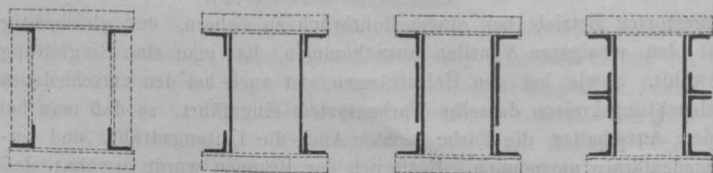
Fig. 2.

ausführen, sondern mit etwas geänderten Berechnungsgrundlagen ein neues Project ausarbeiten. Die Ausführung desselben wurde nun einem serbischen Unternehmerconsortium übertragen, welches zuvörderst die Pfeiler herstellen ließ, die Dank der energischen Aufsicht und Intervention von Seite des damaligen Bauten-Ministeriums auch solid und kunstgerecht erbaut sind. Bei der Eisenconstruction wollte man jedoch, so scheint es, eine ganz besondere Sparsamkeit walten lassen, so daß sich erst nach einigen Bemühungen ein belgisches Werk fand, welches deren Herstellung bedingungslos übernahm, nachdem früher mehrere Werke sich nur unter verschiedenen Abänderungsbedingungen bezüglich einzelner Constructionstheile zur Uebernahme des Baues bereit erklärt hatten. Die Montirung wurde nun, obwohl die Proben mit dem verwendeten Materiale gute Resultate lieferten — wie mir angegeben wird — seitens der Unternehmung in mehrfach fehlerhafter Weise durchgeführt. Die Belastungsprobe war für den 10. September 1892 festgesetzt.

ermittelt werden, jedoch mit der Beschränkung, daß bei Berücksichtigung des Winddruckes 900 kg/cm<sup>2</sup> nie überschritten werden dürfen. Die Nieten waren mit 560 kg/cm<sup>2</sup> auf Abscheeren und 1100 kg/cm<sup>2</sup> auf Leibungsdruck zu rechnen und bei auf Knicken beanspruchten Theilen sollte deren Trägheitsmoment  $J$  mindestens  $= 2.5 P l^2$  sein, wobei  $l$  die halbe Wellenlänge,  $P$  den Druck in Tonnen bedeutet. Diese Bedingungen sollen auch für das ausgeführte Project nicht abgeändert worden sein.

Ueber die einzelnen Constructionstheile läßt sich lediglich aus den mir zugekommenen Photographien — von denen einige hier reproducirt sind — entnehmen, daß die Gurte die nachstehenden Querschnittsformen haben, deren beide Theile nur ab und zu durch aufgenietete Winkel verbunden sind, so daß man nicht annehmen kann, daß in der Richtung senkrecht zur Gitterwandebene der Querschnitt in Bezug auf sein Trägheitsmoment, als ein Ganzes zur Wirkung komme. Die Verticalen bestehen aus je zwei U-Eisen, deren ungenügende Verbindung miteinander

ähnliche Erwägungen, wie bei den Gurten rechtfertigen. Die Diagonalen sind aus Flachbändern gebildet.



Gurtquerschnitte.

Die Belastungsprobe wurde nun am angegebenen Tage Früh begonnen und durch gleichmäßiges Aufbringen von Straßenschotter auf die Fahrbahn bewerkstelligt. Bis zu dem in der nachfolgenden Skizze dargestellten Belastungsstadium verhielt sich die Con-



Belastungs-Schema.

daß endlich ein Gutachten hervorragender Fachleute eingeholt werde. Als Fachleute wurden Hofrath Gerber und Prof. Tetmajer herangezogen, welcher letzterer das Materiale zur Begutachtung übernommen hat und dessen Bericht in Bälde erwartet wird. Bei dem hohen Interesse, welches dieser unfreiwillige Zerschlagungsversuch im großen Maßstabe bietet, kann diesem Gutachten mit Spannung entgegengesehen werden. Einstweilen lässt sich mit Hilfe der beigegebenen Bilder, welche sofort nach dem Eintritte der Katastrophe aufgenommen wurden, schon Manches erkennen.

Vor Allem springt die äußerste Oekonomie in der ganzen Anlage in die Augen, welche der erste Untergurtstab (Fig. 1) herausfordernd zur Erscheinung bringt, wenn auch diesem Theile nicht die Schuld an dem Uebel beizumessen ist. Weit bedenklicher erscheint die vierte Verticale rechts (Fig. 2) und der anschließende linke Obergurttheil. Man kann sich ganz gut denken, daß trotz der schön stimmenden Einsenkungsergebnisse diese Verticale in Folge von Montirungsspannungen schon über die Elasticitätsgrenze beansprucht wurde, und der Knicktendenz nicht mehr widerstehen



Fig. 3.

struction ganz normal. Es waren bis zu diesem Zeitpunkte 131.2 t Schotter aufgebracht, während die vollständige Belastung 155 t betragen sollte. Die Einsenkungen der beiden Hauptträger beliefen sich auf 25 mm, bzw. 26.3 mm (die rechnermäßige Durchbiegung bei voller Belastung war mit 27 mm bestimmt), sie waren daher durchaus entsprechend und im besten Einklange mit den erwarteten, als sich plötzlich und mit einem heftigen Krache das ganze belastete Brückenfeld, auf das noch nicht entfernte Montirungsgerüst niedersenkte, und dasselbe theilweise zerstörte. Noch am folgenden Tage sollen an dem letzteren, sowie an der Construction weitere Deformationen und Setzungen beobachtet worden sein.

Von Seite der Behörden wurde nun angeordnet, daß die Berechnung neu durchzuführen sei, daß Proben mit dem Materiale der zerrissenen und deformirten Theile vorzunehmen seien, und

konnte, wodurch sofort der angrenzende Obergurtstab seine Einspannung verlor, und in der Richtung des schwächsten Trägheitsmomentes ausknickte.

Auch die Endständer (Fig. 3) weisen Verbiegungen auf, welche schließen lassen, daß diese Constructionstheile nicht den auf sie einwirkenden Kräften angemessen dimensionirt und abgesteift waren, und es zeigt sich da eine gewisse Aehnlichkeit mit der Mönchensteiner Brücke, wo die losen Obergurtenden und Enddiagonalen ähnliche Verbiegungen erlitten.

Die rechnermäßige Untersuchung im Vereine mit der Materialprüfung werden jedenfalls Klarheit in die Ursachen des Zusammenbruches bringen, und es wäre zu wünschen, daß das fachmännische Gutachten der Oeffentlichkeit nicht vorenthalten bliebe.

Wien, im December 1892.

August Walzel.



## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Versammlung vom 16. November 1892.

Der Obmann, Ober-Inspector Z w i a u e r begrüßt die sehr zahlreich erschienenen Fachgenossen und macht einige Mittheilungen über die Excursion nach Schwechat und die auf das Vereinsleben bezughabenden Geschehnisse während der Sommermonate. Er gedenkt auch des Verlustes eines Mitgliedes der Fachgruppe, des Herrn Ing. M ö r a t h, der stets bestrebt war, das öffentliche Interesse zu fördern, aber in dem Augenblicke starb, wo sein langjähriges Studium ihm Früchte tragen sollte. Nachdem der Obmann an die Versammlung die Anfrage gestellt, ob sie geneigt wäre, einen Cyklus von Vorträgen in möglichst gedrängter Form über das allgemein Wissenswerthe aus der Elektrotechnik anzuhören, und dieser Vorschlag allgemeine Zustimmung fand, ladet er den Herrn Regierungsrath, Prof. v. R a d i n g e r ein, seinen angekündigten Vortrag „Ueber die Maschinenanlage der k. k. Hof- und Staatsdruckerei“ zu halten.

Der Herr Vortragende, der selbst der Erbauer dieser Anlage ist, die in ihren Einzelheiten viele geniale Lösungen aufweist, und in ihrer Gesamtdisposition als ein mustergiltiges Werk dasteht, will sich mit Rücksicht auf die schon erfolgten Publicationen\*) nur mit der Entwicklungsgeschichte des ganzen Baues und mit einigen Details in Baufragen befassen. Der erste Entwurf ist ohne Rücksicht auf die Aufstellung von Dampfmaschinen gemacht worden und in seinem Grundrisse derart gewählt, daß die Transmissionsstränge nicht parallel ausgefallen wären; nachdem die Fensterentfernungen  $3\frac{1}{2} m$  betrugen, so ging man daran, diese Distanz zu verringern (auf  $3 m$ ) und die Grundrisspläne mit Rücksicht auf die Transmission zu modificiren. Ferner hat v. R a d i n g e r vorgeschlagen, daß in die Doppellichtsäle Pfeiler eingebaut werden, damit der frei aufsteigende Bau von den hin- und hergehenden Massen der Maschinen, vom Winddruck etc. nicht übermäßig beansprucht werden könne. Fast in allen Druckereien, welche der Vortragende besichtigte, fand er zur Sicherheit eines ungestörten Betriebes zwei Dampfmaschinen aufgestellt. Nachdem für die Wiener Staatsdruckerei von Seite des Abgeordnetenhauses die Verwendung elektrischer Beleuchtung angeordnet wurde (während ursprünglich für den vor sechs Jahren gemachten Entwurf die elektrische Anlage nicht bewilligt worden war), so hätte man mit einer Maschine eo ipso das Auslangen nicht gefunden. Außerdem sollte aber der Maschine auch noch eine Reihe von secundären Aufgaben zufallen, wie: Antrieb einer Reparaturwerkstätte, der Aufzüge, der Brunnenpumpen etc. Dies hat dazu beigetragen, eine dritte Welle anzulegen, welche entweder von der einen oder von der andern Dampfmaschine angetrieben werden kann. Anfangs dachte man eine Condensator-Maschine aufzustellen, weil der Wiener Neustädter Canal in der Nähe ist. Das Wasser hätte man ganz leicht zurückfließen lassen können, es wäre auch kaum um  $10^\circ$  wärmer geworden und somit war eine Gefährdung der Canal-Interessenten ganz ausgeschlossen. Allein es wurde die Benützung des Wassers nicht gewährt, und somit keine Condensator-Maschine aufgestellt. Dieser Umstand und die Rücksicht auf die Oekonomie haben zur Aufnahme einer großen Kesselspannung (12 Atm.) — zu Wasserrohrkesseln — geführt. Nachdem ferner die Baucommission Cokes zur Feuerung vorgeschrieben und zu jener Zeit noch keine verlässlichen Daten über das Heizen mit kurzflamigem Coke von Wasserrohrkesseln vorlagen, so hat Prof. v. R a d i n g e r zu diesem Zwecke Versuche an Steinmüller und Babcock-Kesseln angestellt. Er entschied sich auf Grund der Versuche zunächst für die ersteren, allein die großen Preisdifferenzen bewogen ihn, große Centralen zu bereisen, um sich von dem Betriebe von Babcock-Kesseln zu überzeugen; da man auch bei diesem System günstige Betriebsergebnisse erzielte, so wurde es vorgeschlagen. Hierauf bespricht der Vortragende die Wichtigkeit des genauen Einrollens der Wasserrohre. Um jede der beiden Maschinen von einem beliebigen Kessel mit Dampf versorgen zu können und einen

ungestörten Betrieb bei einem Rohrbruch zu sichern, und gleichzeitig mit den wenigsten Ventilen auszukommen, hat man eine Ringleitung gewählt. Sowie bei den Heizsträngen, ist auch bei den verschiedenen Beleuchtungskreisen dasselbe Farbensystem eingeführt, so daß man bei jedem Ausschalter die Farbe sieht. Auch die Leitungsdrähte sind verschiedenfarbig umspinnen. Bezüglich der Brunnen wurde erwähnt, daß es Zeiten gibt, wo der eine Brunnen Wasser hat und der andere nicht, obwohl ihre Entfernung sehr gering ist, nachdem sie sich beide im Maschinenhause befinden. Es kommt sogar die unaufgeklärte Erscheinung vor, daß der eine Brunnen Ebbe und Fluth hat!

Hierauf besprach Herr Regierungsrath v. R a d i n g e r die Einzelheiten der Transmission und Aufzüge, und schloss seinen zweistündigen, an interessanten Detailbesprechungen überaus reichen Vortrag unter stürmischem Beifalle aller Anwesenden mit der Einladung, diese Anlage zu besichtigen.

Der Obmann dankt dem Herrn Vortragenden herzlichst für diese Liebenswürdigkeit, und schließt um  $\frac{1}{2}10$  Uhr die Sitzung.

Der Schriftführer:

Franz K o v a ř i k.

Der Obmann:

Peter Z w i a u e r.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Versammlung vom 24. November 1892.

Der Obmann, Ober-Inspector A. O r l e t h eröffnet die Versammlung und ersucht die Mitglieder der Fachgruppe, sich zu Vorträgen zu melden. Das Mitglied, Ingenieur C e c e r l e fragt, ob nicht Vorkehrung getroffen wurde, daß wir über den Bergsturz am Arlberg Mittheilungen erhalten, wozu Ober-Ingenieur P o l l a c k bemerkt, daß er wisse, es sei der Baudirector, Hofrath v. B i s c h o f f-K l a m m s t e i n angegangen worden, daß ein Vortrag über den Gegenstand in einer Vollversammlung gehalten werde. Sodann hält Ingenieur Paul K l u n z i n g e r den angekündigten Vortrag: „Mittheilungen über den V. internationalen Binnenschiffahrts-Congress 1892 in Paris“, welcher von der Versammlung mit großem Interesse angehört wurde, und der mit dem Vortrage K l u n z i n g e r's über denselben Gegenstand in der Vollversammlung in unserer Zeitschrift veröffentlicht werden wird.

Versammlung vom 22. December 1892.

Der Vorsitzende, Ober-Inspector A. O r l e t h gibt die Tagesordnung für die Versammlung am 12. Jänner 1893 bekannt, und theilt mit, daß er sich betreffs der in der Versammlung am 24. November 1892 gestellten Anfrage des Collegen C e c e r l e an Herrn Baudirector der k. k. Staatsbahnen gewendet habe. Der anwesende Herr Baudirector, Hofrath v. B i s c h o f f gibt hierauf bekannt, daß im Laufe des Monates Jänner 1893 durch Herrn Ober-Ingenieur P o l l a c k in unserem Vereine ein Vortrag über den Bergsturz am Arlberg abgehalten werden wird.

Der Vorsitzende ersucht nun Herrn Ober-Ingenieur R a n k, seinen Vortrag: „Ueber die New-Yorker Hochbahnen“ abzuhalten. Der Vortrag wurde von der zahlreichen Versammlung mit großem Interesse aufgenommen. An denselben schloss sich dann eine lebhafte Discussion, an welcher sich die Herren: Baudirector H o h e n e g g e r, Hofrath v. B i s c h o f f, die Ober-Inspectoren P l a t e und O r l e t h und Ober-Ingenieur K o e s t l e r betheiligen, deren Fragen der Vortragende in eingehender Weise beantwortete. Vortrag und Discussion werden durch die Vereinszeitschrift zur Veröffentlichung gelangen. Nach Beendigung der Discussion dankt der Vorsitzende dem Herrn Ober-Ingenieur R a n k für die interessanten Mittheilungen und schließt mit dem Rufe: „Glückliches Neujahr und fröhliches Wiedersehen im Jänner 1893!“ bei vorgerückter Stunde die Versammlung.

Der Schriftführer:

H. K o e s t l e r.

Der Obmann:

A. O r l e t h.

\*) S. Zeitschrift 1892, S. 529 u. f.

## Vermischtes.

### Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Inspector der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Herrn Adolf Kaisler das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens, den Inspectoren derselben General-Inspection, Herrn Max Edlen v. Leber und Herrn Hugo Freiherrn v. Buschmann den Titel und Charakter von Ober-Inspectoren verliehen und den Forstrath der bosn.-herzegov. Landesregierung, Herrn Carl Petraschek zum Regierungsrath ernannt.

Der Handelsminister hat den Commissär der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Herrn Moriz Steiner zum Inspector dieser Behörde ernannt.

Der Ackerbauminister hat den Forst-Inspector, Herrn Franz Suda zum Forstrathe im Stande der Forsttechniker der politischen Verwaltung ernannt.

### Offene Stellen.

1. Die ordentliche Lehrkanzel für Geodäsie und sphärische Astronomie an der techn. Hochschule in Lemberg mit dem jährlichen Gehalte von 1800 fl., fünf Quinquennalzulagen zu 200 fl., Activitätszulage der VI. Rangcl. und Naturalw. ist zu besetzen. Die an das hohe k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht mit nöthigen Documenten und Nachweis der genauen Kenntnis der polnischen Sprache zu richtenden Gesuche sind bis 15. Februar 1893 an das Rectorat der k. k. techn. Hochschule in Lemberg einzureichen.

2. An der k. k. techn. Hochschule in Wien gelangt die Constructeurstelle für Eisenbahn- und Tunnelbau zur Neubesetzung. Bewerber wollen sich mit Herrn Prof. v. Ržiha in Verbindung setzen.

3. Bauverwaltersstelle in der Stadtgemeinde Asch, Jahresgehalt fl. 1000, Quartiergeld fl. 200 und Anspruch auf Diensteszulagen und Pension. Gesuche mit Nachweis über zurückgelegte technische Hochschulstudien, abgelegte Baumeisterprüfung und bisherige Verwendung sind bis 1. Februar 1893 an den Stadtrath in Asch einzureichen.

Im Anzeigenthail d. Bl. sind folgende offene Stellen verlautbart: Zeichenlehrer an der k. k. Fachschule für Holzindustrie in Laibach; Ingenieur für das technische Bureau einer Brückenbau-Anstalt Oesterreichs; Ingenieur für eine deutsche Maschinenfabrik; Bauadjunct bei der Stadtgemeinde Salzburg.

### Preis-Ausschreibung.

Der Kirchenbau-Ausschuss in Essek schreibt eine internationale Concurrenz zur Erlangung von Skizzen für den Bau einer katholischen Kirche daselbst aus. Für die besten Entwürfe sind Preise von 1500 fl., 1000 fl. und 800 fl. ausgesetzt. Die Projecte sind bis 31. März 1893 an den Kirchenbau-Ausschuss in Essek einzusenden. Das Preisgericht besteht aus den Herren: Dr. Isidor Krsnjavi, Sectionschef in Agram, Josef A. Knobloch, b. a. Civil-Ingenieur in Essek, L. Wächtler, k. k. Baurath in Wien, Julius Hermann, Dombauleiter in Wien, Victor Luntz, k. k. Professor in Wien. Näheres im Anzeigenthail der Nr. 53 ex 1892 d. Bl.

### Vergebung von Arbeiten.

Das Bürgermeisteramt Bielitz und Magistrat Biala schreiben die Vergebung der Arbeiten zur Anfertigung von Stadtplänen (Lageplänen) für die Stadtgemeinde Bielitz und Biala, für jedes Stadtgebiet getrennt, aus. Maßstab 1:500. Auf Grund der Lagepläne ist ein Generalbaulinienplan, (Regulierungsplan) anzufertigen. Termin 15. März 1893.

**Trauer-Commerz.** Der technisch-akademische Gesangverein an der k. k. technischen Hochschule in Wien veranstaltete am 9. December v. J. einen Trauer-Commerz zu Ehren der vor Kurzem verstorbenen Professoren, der k. k. Hofräthe Dr. Georg Rebhann Ritter v. Aspernbruck, Dr. Franz Ritter v. Brachelli und Dr. Anton Winkler, der in Dreher's Saallocalitäten stattfand. Um 9 Uhr Abends eröffnete Herr stud. chem. Adalbert Wilkoszewsky den Trauer-Commerz mit dem Liede Gaudeamus. Sodann erfolgte die Begrüßung der erschienenen Gäste, vor Allem des Herrn Prof. Dr. Kukutsch, des Schwiegersohnes des verstorbenen Professors Dr. Rebhann, dann des Professoren-Collegiums der k. k. technischen Hochschule, an seiner Spitze

Prorector Regierungsrath v. Radinger, dem auch das Ehrenpräsidium übertragen wurde, ferner des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines in seinem Vorstände Stadtbau-Director Berger, des Ober-Baurathes Prenninger etc., sowie der zahlreich erschienenen Studentenschaft. Nach dem Liede „Auf den Bergen die Burgen“ widmete Herr stud. ing. Johann Jilg in längerer Ausführung den verstorbenen Lehrern einen warmen Nachruf, worin er einen kurzen Lebensabriss der einzelnen gab, und insbesondere ihre Verdienste und ihre Beliebtheit bei der Studentenschaft hervorhob. Zu Ehren der Verstorbenen wurde sodann der Trauer-Salamander gerieben, dem eine tiefempfundene Rede des Seniors der Versammlung, des Herrn Prof. Dr. Kolbe folgte, in der er den erschienenen Gästen und Studenten für die ehrende Kundgebung dankte und das zwischen dem Professoren-Collegium und der Studentenschaft herrschende gute Einvernehmen hervorhob. Hierauf wies Prof. Dr. Josef Finger in seiner Rede mehrere in jüngster Zeit gegen die Studentenschaft und insbesondere gegen die Techniker erhobene Vorwürfe zurück, nämlich daß sie bar aller Ideale sei, und daß nur Realismus und Egoismus ihre Handlungen leiten. Mit gehobener Stimme fragte er die Versammlung, ob bei der heutigen Feier wohl auch Realismus und Egoismus der leitende Gedanke gewesen sei. Leute, die so pietätvoll ihrer toten Meister gedächten, die könne er unmöglich der Verrohung zeihen und schloss seine Rede, indem er sein Glas auf das treue, freie Studentenherz erhob. Mit nicht endenwollendem Beifall dankte die anwesende Studentenschaft ihrem verehrten Lehrer für diese Worte. Im Namen der Angehörigen des verstorbenen Prof. Dr. Rebhann dankte Prof. Dr. Kukutsch in schwungvoller Rede dem Professoren-Collegium, dem Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine, der Studentenschaft und insbesondere dem techn.-akad. Gesangverein, daß er diese Feier in so würdevoller Weise veranstaltet habe. Den erstgenannten Herren, die der Feier höheren Glanz verliehen hätten, könne er nur tiefempfundene Dankesworte bringen; der Studentenschaft aber glaube er keinen bessern Wunsch aussprechen zu können, als den, daß das Band des Geistes und das Band des Herzens, das sie mit den Koryphäen der Wissenschaft, ihren Vorbildern und Lehrern verbinde, nie erschaffen möge, und die Begeisterung für alles Erhabene und Schöne nie erlösche! Mit dem Liede „Vom hoh'n Olymp herab“ wurde der Trauer-Commerz geschlossen.

### Berichtigung.

In meinem Aufsatz „Ueber das Project einer elektrischen Bahn zwischen Wien und Pest“ in Nr. 50 der Zeitschrift v. J. 1892 hat sich durch eine Verwechslung der Rubriken in der „Zusammenstellung über die Gesamtkosten der Oberbaurhaltung bei einigen Bahnverwaltungen“ ein Fehler eingeschlichen, welcher durch die nachstehenden Angaben richtig gestellt wird:

	Bahn	Baulänge		Gesamtausgaben für Oberbaurhaltung		Daher pro km u. Jahr		Zunahme in Procenten
		1880	1890	1880	1890	1880	1890	
		in km		in Mark		in Mark		
Anstatt der auf- geführten . . treten die be- richtigt.Zahlen	K. E. D. K. 1/rh.	1368	2006	2,050.779	6,336.903	1499	3159	205
		1098	2006	2,050.779	5,346.000	1868	2665	43

Ober-Ingenieur Koestler.

### Bücherschau.

6344. **Normen für den Bau und die Ausrüstung der Hauptbahnen Deutschlands** vom 5. Juli 1892. Die Grundlage dieser Normen bilden die technischen Vereinbarungen des deutschen Eisenbahn-Vereines vom Jahre 1889, welche in denselben volle Berücksichtigung gefunden haben. Für die Herstellung von neuen Bahnen ist daher schon das neue Lichttraumprofil, und für alle tragenden Constructionstheile der Raddruck von 7 t maßgebend. Neu ist ferner die Bestimmung, daß nur für Krümmungen unter 500 m eine Spurerweiterung vorgeschrieben wird, daß also Bögen mit einem größeren Halbmesser auch ohne eine Erweiterung ausgeführt werden dürfen, während bekanntlich in Oesterreich schon Bögen mit einem Krümmungshalbmesser von 1500 m eine Erweiterung bekommen. Das Büchlein enthält auf 22 Klein-Octav-

Seiten in einer ungemein knappen und präzisen Form alle auf Bau und die Ausrüstung bezüglichen Bestimmungen und Ausmaße und die daraus sich ergebenden Bedingungen für den Bau und die Dimensionen der Fahrzeuge endlich ganz präzise Bestimmungen über die Größe der Kolbengeschwindigkeiten und Umdrehungszahlen bei den Locomotiven.

**6345. Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands** vom 5. Juli 1892. An Stelle des früheren Bahnpolizei-Reglements vom 30. November 1885 hat der deutsche Bundesrath im Juni 1892 eine neue Betriebsordnung beschlossen, welche sich in der Anordnung vollständig an die alte anlehnt, jedoch auf die seither im Eisenbahndienste gemachten Erfahrungen Rücksicht nimmt. So sind die Bestimmungen über die Vorrichtungen zur Sicherung der Weichen dem hientigen Stande der Sicherungsfrage dadurch angepasst, daß spitz befahrene Weichen auch innerhalb der Bahnhöfe durch Signale gesichert werden müssen, ferner sind jene Vorschriften, welche sich auf die Bremsprocente beziehen, mit Berücksichtigung der seither im deutschen Eisenbahn-Verein beschlossenen Vereinbarungen abgeändert. Die wichtigsten und einschneidendsten Aenderungen sind bei den Bestimmungen über die Fahrgeschwindigkeit erfolgt, welche nunmehr für Personenzüge mit durchgehender Bremse bei besonders günstigen Verhältnissen mit 90 km festgesetzt wurde, während noch im Reglement vom Jahre 1885 die Maximalgeschwindigkeit mit 75 km per Stunde normirt ist. Ferner erscheinen jetzt in der Betriebsordnung auch die in Folge von Gefällen und Krümmungen erforderlichen Beschränkungen der Fahrgeschwindigkeit festgesetzt, was früher nicht der Fall war, und sind schließlich auch Bestimmungen über die Fahrt durch Stationen und über die Weichen in dieselbe neu aufgenommen. Außerdem sind noch neue Bestimmungen über Vorrichtungen zur Verhütung des Schlingerns an Locomotiven, über die Lage der Laufkreise der Räder und die Untersuchung neuer Wagen, endlich die Zusammenstellung der Züge durch diese Vorschrift getroffen.

**6346. Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands** vom 5. Juli 1892. Im Anschlusse an die vorerwähnte Betriebsordnung wurde vom Bundesrath auch eine neue Signalordnung beschlossen, welche sich jedoch von der früher bestandenem sehr wenig und hauptsächlich nur durch die Ausscheidung der Fremdwörter unterscheidet. Neu ist die Forderung von Rücklicht bei den Vorsignalen, und die Einführung des grünen Lichtes bei den Mastsignalen für freie Fahrt, statt des weissen, ferner sind bestimmte Grundsätze für die Ausbildung der Weichensignale aufgenommen, für welche die Verwendung des rothen und grünen Signallichtes nur dort gestattet ist, wo dieselben gleichzeitig als Halt- oder Langsamfahrtsignale dienen sollen. Größer sind die Unterschiede in einzelnen Signalen gegen die in Oesterreich vorgeschriebenen; so sind z. B. die Glockensignale und Hornsignale ganz andere als bei uns, und gibt es überhaupt nur vier Glockensignale, während die in Oesterreich gültige Signal-Ordnung 16 Glockensignale kennt. Auch die Signale

an den Zügen stimmen nicht ganz mit den unsrigen überein, während jetzt wenigstens bei den Mastsignalen eine Uebereinstimmung erzielt wurde.

**6347. Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen Deutschlands** vom 5. Juli 1892. Diese Vorschrift tritt an Stelle der Bahnordnung für Bahnen untergeordneter Bedeutung vom 12. Juni 1878 und enthält verschiedene sehr wichtige Neuerungen. So ist nunmehr das lichte Raumprofil der Hauptbahnen auch für die Nebenbahnen einzuhalten, ferner wird obligatorisch die Einführung von Merkzeichen für nicht berechnete Wegübergänge und die Einrichtung von Läutewerken auf den Locomotiven zur Signalisirung eines Zuges bei der Annäherung an eine Niveau-Übersetzung vorgeschrieben. Die Bestimmungen über die Zahl der Bremsen bei den Zügen wurden ebenfalls mit den Vereinbarungen des deutschen Eisenbahn-Vereines in Einklang gebracht; die größte zulässige Fahrgeschwindigkeit wird für die normalspurigen Bahnen mit eigenem Bahnkörper auf 40 km für die übrigen mit 30 km festgesetzt. Vorgeschrieben sind ferner noch Signale bei den Einfahrtsweichen, wenn dieselben nicht versichert sind, ferner telegraphische und telephonische Verbindungen der Bahnhöfe und Haltestellen untereinander. Die Bestimmungen für das Publicum haben, besonders was das Betreten der Bahn anbelangt, eine bedeutende Verschärfung erfahren.

**6348. Bestimmungen über die Befähigung von Eisenbahnbetriebsbeamten** vom 5. Juli 1892. Mit Rücksicht auf die geänderten Bestimmungen der Betriebsordnungen für die Haupt- und Nebeneisenbahnen hat der Bundesrath auch die Abänderung der bisher in Kraft stehenden Vorschrift über die Befähigung von Bahnpolizeibeamten und Locomotivführern beschlossen.

Diese Bestimmungen enthalten die allgemeinen und besonderen Erfordernisse für jede einzelne Diensteskategorie, so zwar, daß Jedermann, der das Büchlein zur Hand nimmt, sofort aus demselben ersieht, ob und für welchen Posten er die Eignung besitzt. So z. B. schreiben die Bestimmungen für den Bahnwärter vor: die Kenntnis der vier Rechnungsarten, die Kenntnis der Oberbauarbeiten, die Kenntnis der Schrankenbedienung und der Signal- und Betriebsordnung, ferner die Vorschriften für die Bahnwagenfahrten und der Dienst-Anweisung für Bahnwärter, außerdem aber eine dreimonatliche Probezeit beim Oberbau und eine dreimonatliche Probezeit im Bahnbewachungsdienste. Ebenso detaillirt sind diese Bestimmungen für die übrigen Dienstesposten bis zum Stationsvorstande, und enthält die Schlussbestimmung auch die Verfügung, in welcher Weise sich die Bahnverwaltungen die Ueberzeugung von der vorhandenen Befähigung zu verschaffen haben. Im Interesse der vielen Stelle-Suchenden wäre es wohl sehr wünschenswerth auch in Oesterreich solche präzise Bestimmungen für die mit jedem einzelnen Posten verbundenen Erfordernisse zu erlassen, und dem Publicum zugänglich zu machen.

Ober-Ingenieur Koestler.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1978 ex 1893.

### TAGESORDNUNG

#### der 9. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

*Samstag, den 7. Jänner 1893.*

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dr. Theodor Hertzka: „Ueber die sociale Frage und die Technik.“

Zur Ausstellung gelangt durch die k. u. k. Hof-Kunsthandlung Oskar Kramer eine Sammlung farbiger Photographien.

#### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

*Dienstag, den 10. Jänner 1893.*

Vortrag des Herrn k. k. Baurathes Al. v. Wielemans: „Ueber Budapest Wohnhausbauten des verstorbenen Architekten Petschacher“ als Einleitung zur „Discussion über moderne Wohnhausbauten der verschiedenen Länder.“

#### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

*Donnerstag, den 12. Jänner 1893.*

Vortrag des Herrn Friedrich Lux, Vorsitzenden des Pfalz-Saarbrückner Bezirksvereines deutscher Ingenieure: „Ueber Wassermessung und insbesondere über den Schinzel'schen Hartgummi-Wassermesser.“

#### Zur gefälligen Beachtung.

Die Manuscripte sind einseitig und halbbrüchig zu schreiben und der Redaction druckreif zu übergeben. Den Verfassern werden auf besonderen Wunsch Sonderabdrücke aus der Zeitschrift zu den im Tarif festgesetzten Preisen geliefert. Die Angaben über Zahl und Ausstattung der Abdrücke sind an der Spitze des Manuscriptes zu bemerken. Die Bezahlung der Sonderabdrücke erfolgt direct an die mit der Herstellung der Zeitschrift betraute Druckerei. Die Autorenhonorare gelangen monatlich zur Auszahlung. Den Verfassern von grösseren Aufsätzen werden auf Wunsch zehn Exemplare der den Aufsatz enthaltenden Nummer unentgeltlich zur Verfügung gestellt, wenn dies vor der Drucklegung bekanntgegeben wird.

#### Sprechstunden des Redacteurs im Vereinshause.

**Dienstag und Samstag von 6—7 Uhr Abends.**

**INHALT.** Ueber die Verhandlungen des V. internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892. Bericht des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes Anton Schromm. — Das Landesmuseum für Kunst und Gewerbe in Troppau. — Zusammenbruch einer Straßenbrücke während der Belastungsprobe. — Von August Walzel. — Vereins-Angelegenheiten: Fachgruppen-Berichte. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Tagesordnungen. Zur gef. Beachtung. Sprechstunden des Redacteurs.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



SCHROMM: BERICHT ÜBER DEN V. INTERNATIONALEN BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS ZU PARIS 1892.

Fig. 1-3. Schrauben-Kettendampfer zu 150 HP.  
(Bovet in Paris.)

Fig. 3. Querschnitt.

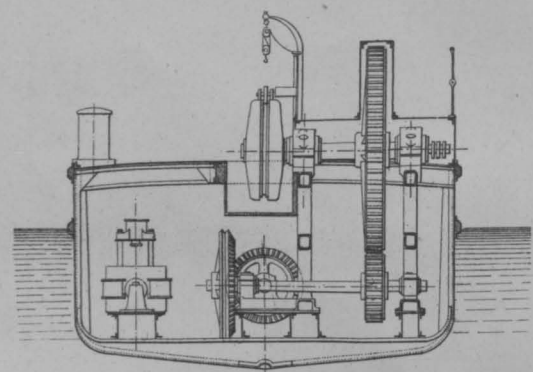


Fig. 1. Längenschnitt.

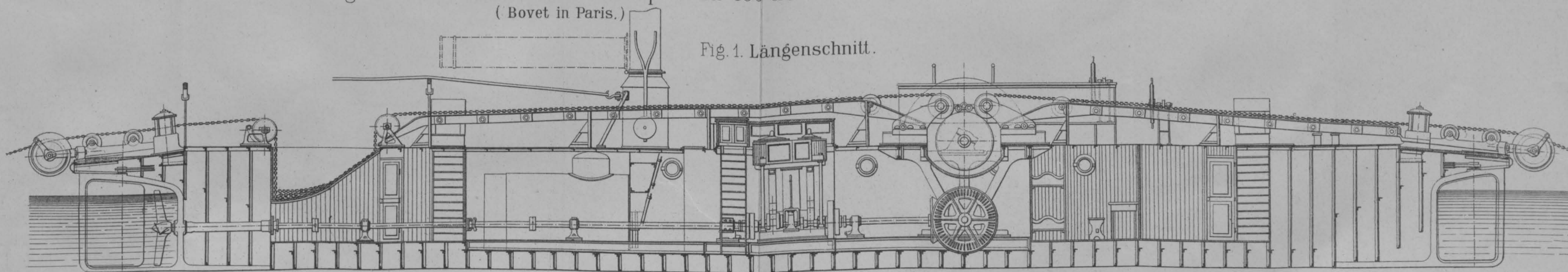
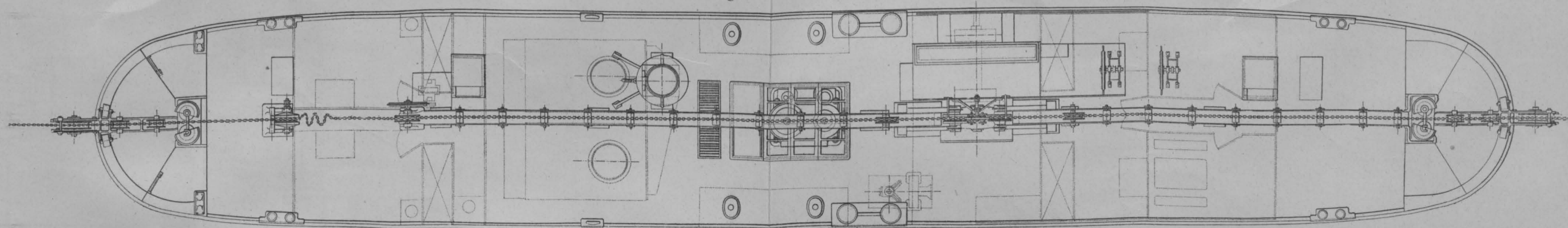


Fig. 2. Draufsicht.



Legende

Länge auf Deck	33 <sup>m</sup> 000
Grösste Breite	5 <sup>m</sup> 000
Bordwandhöhe	2, 700
Maschine {	Diametre des grossen Cylinders 0, 650
	Diametre des kleinen Cylinders 0, 360
	Kolbenhub 0, 400
Auf die Schraube übertragene Kraft	150 HP.
Anzahl der Umdrehungen	150
Auf die Kette übertragene Kraft	90 HP.
Anzahl der Umdrehungen	90
Kessel {	Heizfläche 100 <sup>m</sup> 2
	Betriebs-Spannung 8 <sup>Kg</sup> 2

Fig. 4.

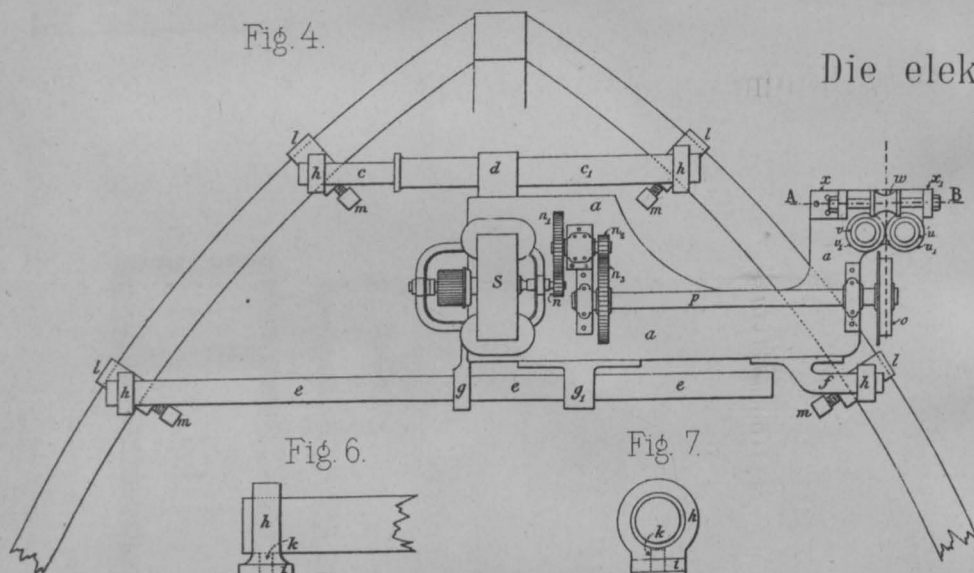


Fig. 6.

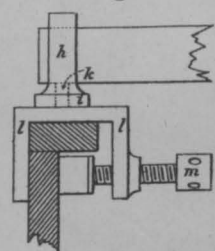


Fig. 7.

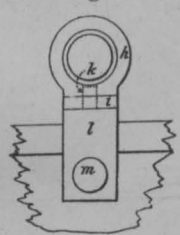
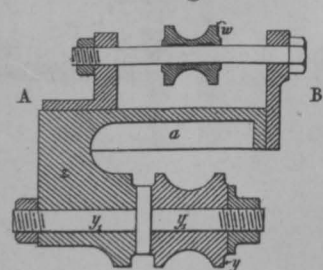


Fig. 8.



Die elektrische Kettenschiffahrt.  
von O. Büsser, Oderberg i. Mark.

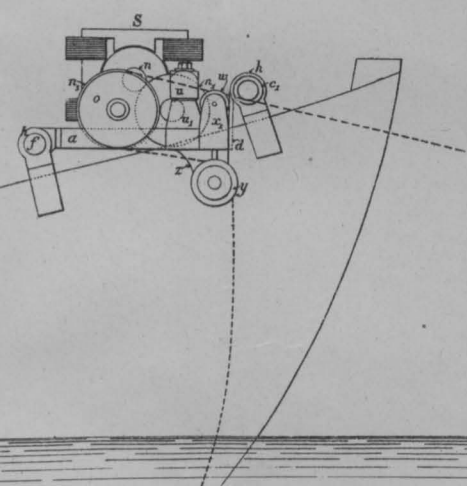


Fig. 5.

Fig. 9.

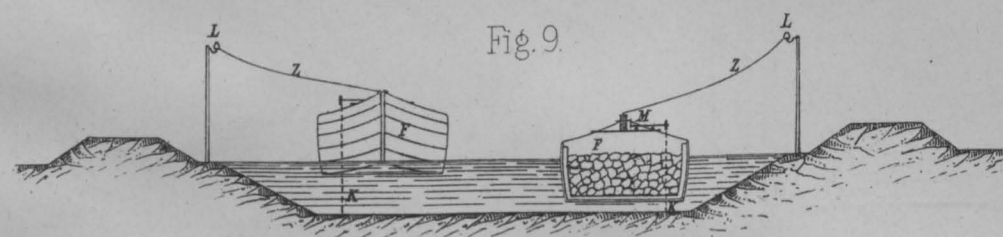
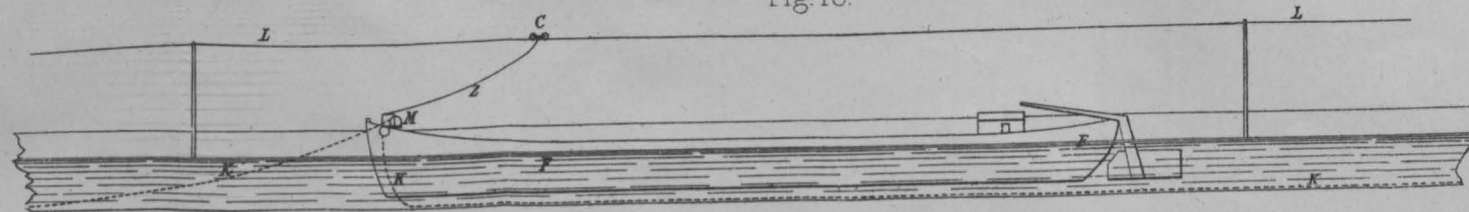


Fig. 10.



Project L. Wollheim (Wien). Accumulatorenbetrieb.

Fig. 11.

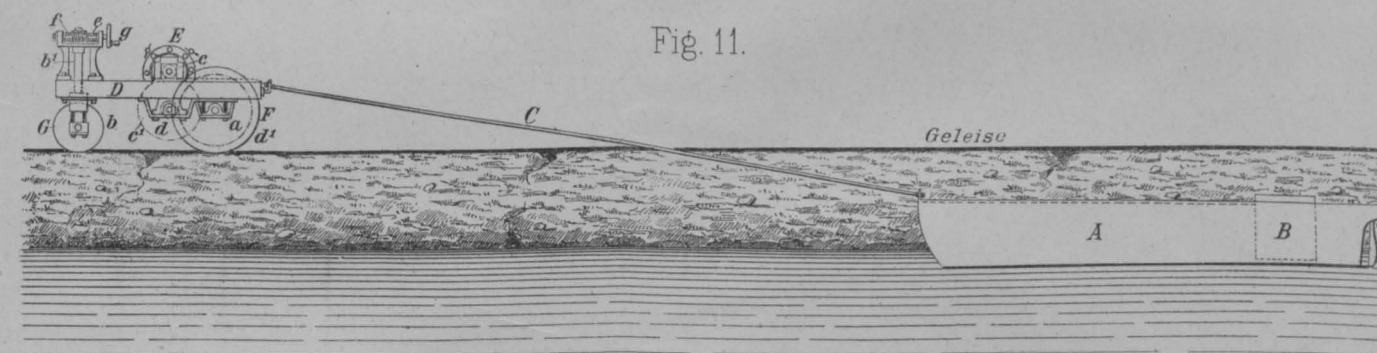


Fig. 12.





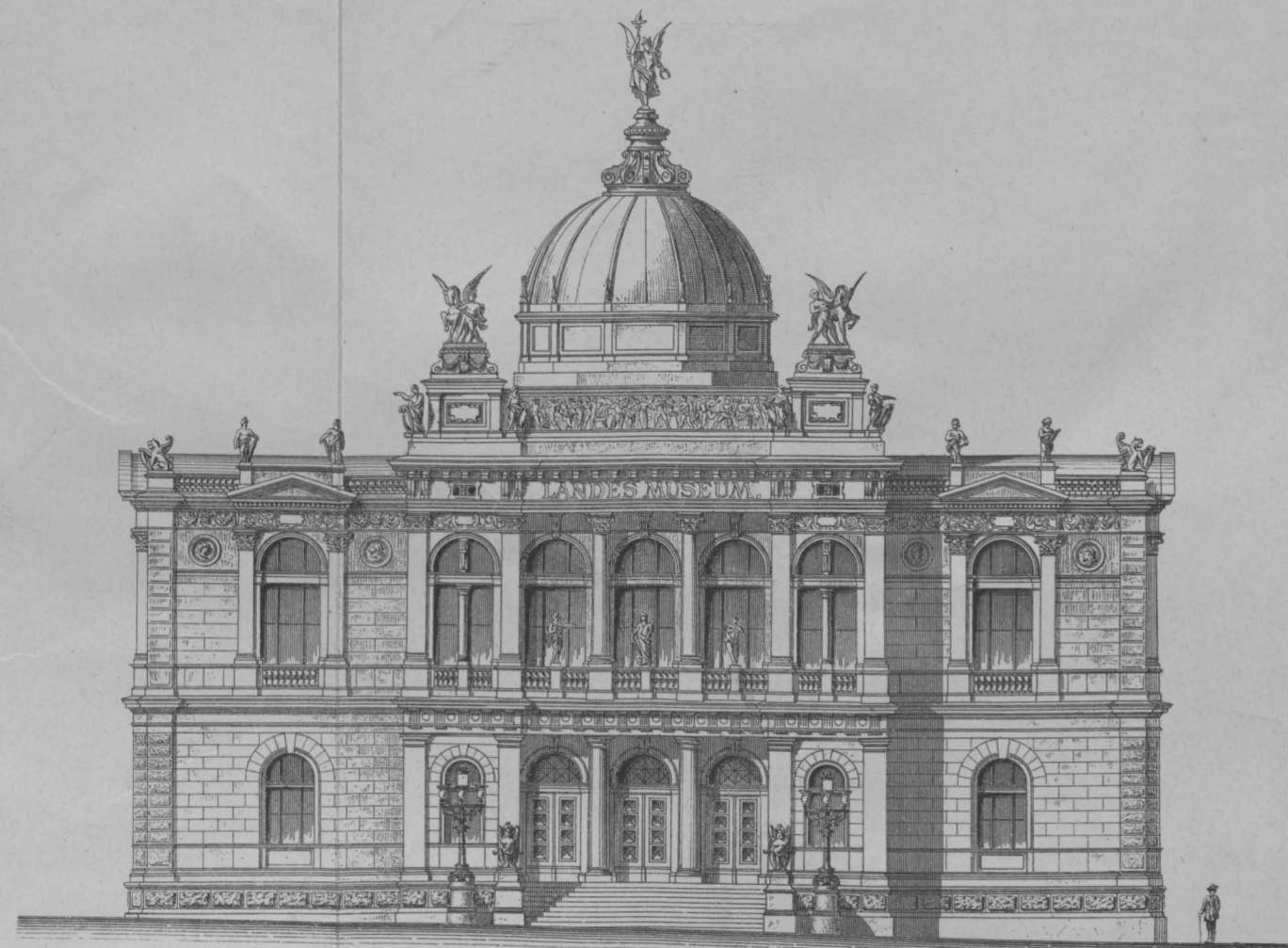
# SCHLESISCHES LANDESMUSEUM FÜR KUNST UND GEWERBE IN TROPPAU.

Architekten: Scheiringer und Kachler.

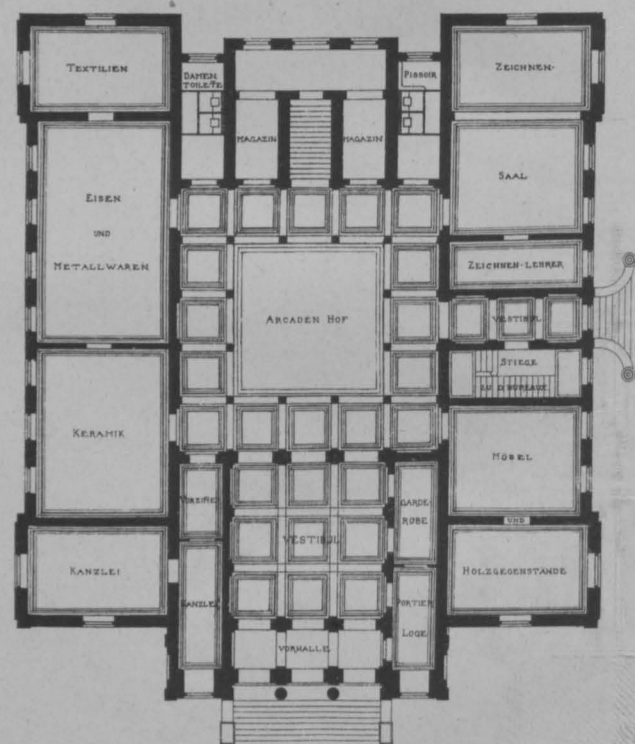
Perspective.



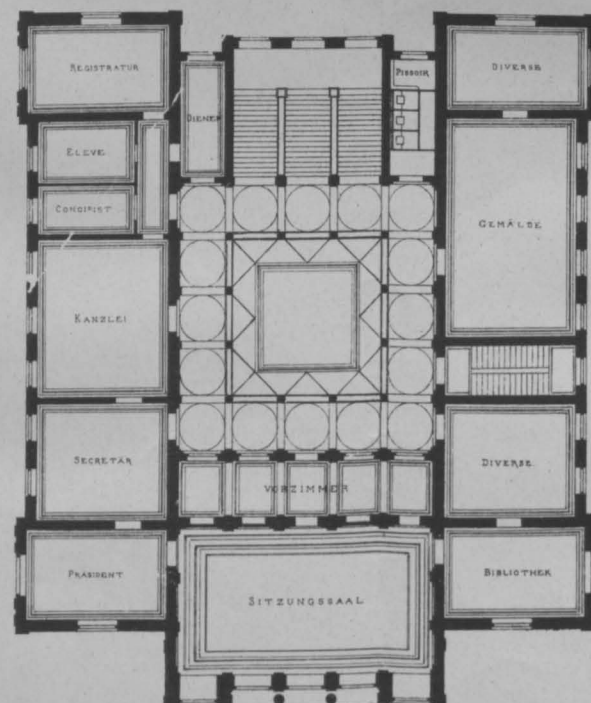
Hauptfäçade.



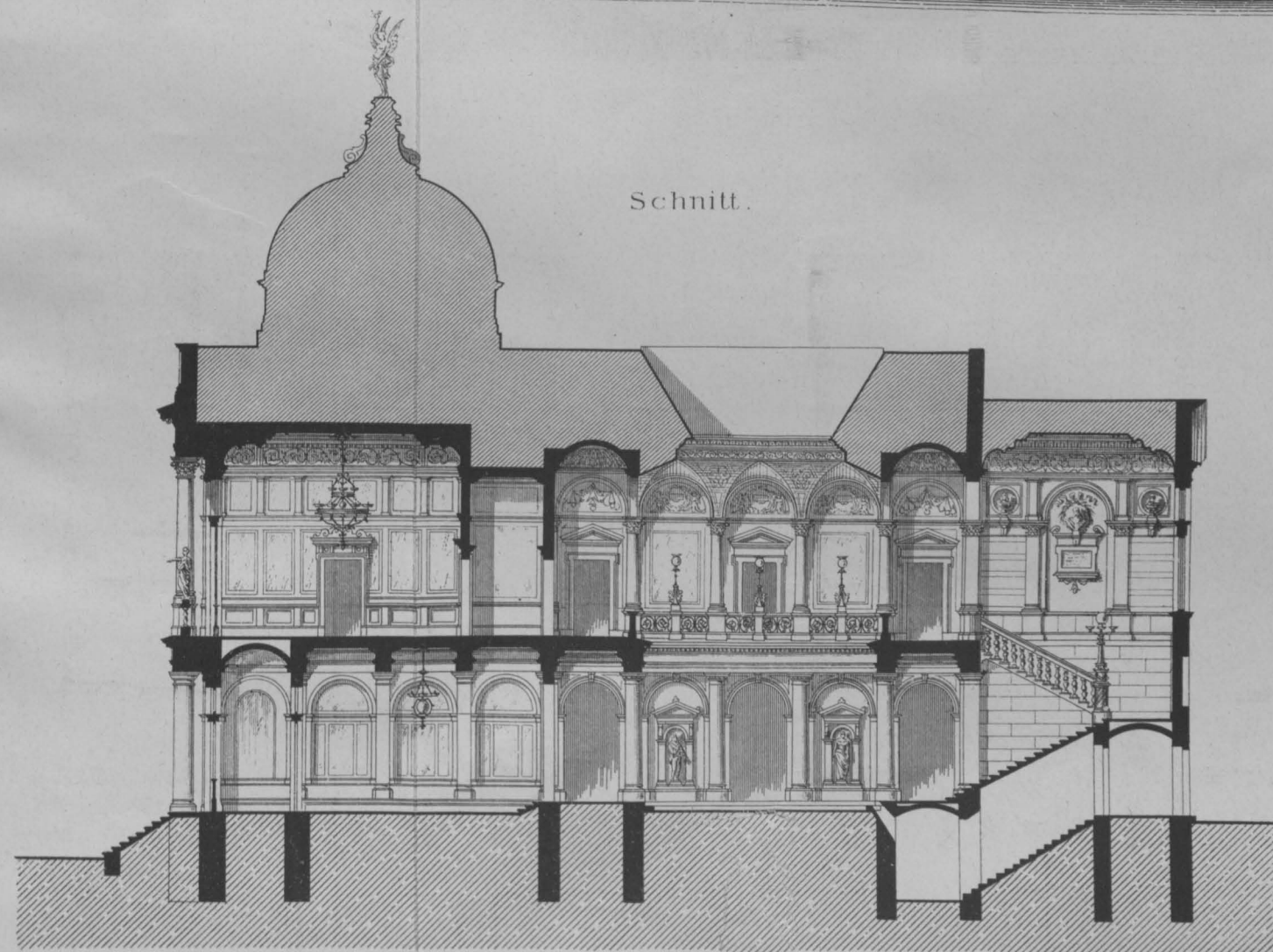
Parterre.



I. Stock.



Schnitt.



10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 Met.

10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 Met.



# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 13. Jänner 1893.

Nr. 2.

## Ueber die projectirten Stadtbahnen für Wien.

Vortrag des Herrn Directors Alfred v. Lenz, gehalten in der Vollversammlung am 26. November 1892.

Verehrte Fachcollegen! Sie werden vielleicht überrascht sein, daß ich erst heute zu den neuen Stadtbahn-Anlagen sprechen will, während ich in der letzten Vortragssession, als man über diesen Gegenstand hier mehrere Abende verhandelte, mich in Schweigen gehüllt und an das alte Sprichwort gehalten habe: Reden ist Silber, Schweigen ist Gold. Ich werde Ihnen den Commentar zu diesem Verhalten sofort geben. Als im vergangenen Winter über die Verkehrsanlagen gesprochen wurde, war bekanntlich über dieselben sehr wenig bekannt. Wir kannten nur das gedruckte Programm und das Liniennetz, aber sonst wussten wir sehr wenig. Nun ist es gewiss sehr schwer, über etwas zu sprechen, wenn man nicht viel davon weiß; aber ich hatte noch einen anderen, weit triftigeren Grund, damals nicht zu sprechen, u. zw. den Grund, daß damals die drei legislativen Körperschaften, d. i. der Gemeinderath, der Landtag und der Reichsrath, noch über die Verkehrsanlagen zu berathen hatten, und daß es vielleicht gefährlich gewesen wäre, eine kritische Beleuchtung dieser Angelegenheit zu bieten, weil es ja naturgemäß ist, daß hiebei auch auf die schwachen Punkte der Vorlagen hingewiesen werden muss, und durch die Bloßlegung solcher Punkte man Gefahr lief, die Sache selbst zu schädigen. Das hätte ich aber für einen Wiener geradezu für ein Verbrechen gehalten. Die Wiener Verkehrsanlagen sind für Wien von solcher eminenter Bedeutung, daß es eine Sünde wäre, denselben im geringsten zu schaden.

Einige Herren von Ihnen werden sich vielleicht erinnern, daß ich vor zehn Jahren von derselben Stelle aus einige Vorträge über die damals geplante Stadtbahn gehalten habe. Am Schlusse eines solchen Vortrages habe ich eine Reminiscenz über den Bau der Wien-Gloggnitz-Bahn vorgebracht, dahin gehend, daß, als die Eisenbahncommission in Perchtoldsdorf mit der dortigen Gemeinde über Legung der Tracen verhandelte, die dortigen Gemeindevertreter erklärten, sie werden es nie und nimmer zugeben, daß die ländliche Ruhe von Perchtoldsdorf durch die dahinbrausenden Locomotiven, durch das Geräusch der Eisenbahnen gestört werde und daß die ausgezeichnete Landluft von Perchtoldsdorf, welches mit so viel Vorliebe von den Wienern aufgesucht wird, durch den garstigen Rauch und den Dampf und durch die giftigen Gase der Locomotiven verpestet werde. Und richtig, die Opposition der Gemeindevvertretung von Perchtoldsdorf war so energisch und nachhaltig, daß selbst der Baudirector Mathias v. Schönerer, der nicht leicht vor einer Schwierigkeit zurückgeschreckt ist, sich endlich bemüsstigt gesehen hat, die Trace zu ändern und dieselbe außerhalb des Burgfriedens von Perchtoldsdorf zu verlegen. Die Konsequenzen dieses Vorganges waren aber für den Ort die, daß derselbe in seiner Entwicklung außerordentlich zurückgeblieben ist, während alle anderen Ortschaften längs der Bahn, wie Atzgersdorf, Brunn, Mödling, Baden, Vöslau u. s. w. sich sehr schnell entwickelten. Ich fügte dem damaligen Vortrage die Bemerkung an: „Ich wünsche es nicht, aber ich fürchte, es wird uns Wienern ebenso gehen wie den Perchtoldsdorfern; die Opposition wird es vielleicht dahin bringen, die Stadtbahn, die von den Engländern geplant war, zu vereiteln, dann aber wird Wien es büßen müssen, dann wird Wien durch ein Jahrzehnt oder auch noch länger ohne Stadtbahn bleiben.“ Und leider hat mir die Geschichte Recht gegeben. Aber nicht blos den Schaden hat Wien erlitten, daß es zurückgeblieben ist im Vergleiche zu

der Entwicklung anderer Städte, die eine Stadtbahn erhalten haben, wie z. B. Berlin, sondern die Sühne ist noch weit größer. Während Wien damals die Stadtbahn ohne Beitragsleistung bekommen hätte, da ja die Engländer das Geld hergegeben hätten, muss die Stadt nach dem vorliegenden finanziellen Programme zur Stadtbahn einen Beitrag von 2,281.000 fl. leisten. Damals wäre die Gemeinde für alle Gemeindegrundstücke, Straßen u. s. w., die zur Stadtbahn nöthig waren, selbstverständlich entsprechend entschädigt worden; heute muss die Gemeinde Wien diese Straßen und Gründe unentgeltlich abtreten. Damals waren nach der Concessionsurkunde die Concessionäre verpflichtet, einen Theil der Wien einzuwölben, u. zw. die obere Strecke, beginnend von der Schikanederbrücke bis zum Schlachthause, eine Leistung, welche bekanntlich auf fünf Millionen Gulden geschätzt wurde; heute müssen Wien und die Compaciscenten, das ist das Land und der Staat, diese Auslagen selbst tragen. Aber selbst mit dieser Sühne ist es noch nicht genug, es scheint, daß noch größere Opfer bevorstehen, welche darin liegen, daß meines Erachtens die Bahn, wenn sie ausgebaut sein wird, nicht allen an sie zu stellenden Anforderungen entsprechen wird. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Stadtbahn nicht gänzlich misslingen, mindestens nicht in ihrer Totalität, aber sie wird nicht allen jenen Anforderungen entsprechen, welche man berechtigt ist, an eine Stadtbahn zu stellen. Wem aber haben wir die Opfer zu danken? Jenen, die vor zehn Jahren ihre ganze Energie daran gesetzt haben, das damalige Stadtbahnproject zu vereiteln.

Ich habe schon erwähnt, daß ich der ganzen Frage außerordentlich sympathisch gegenüberstehe. Wenn ich aber auch noch so große Sympathie für das Stadtbahnproject habe, so kann ich doch nicht blind bleiben gegenüber den Fehlern, die eventuell mit dem Ausbau der Stadtbahn begangen werden könnten. Ich glaube daher, daß es nur eine Loyalität ist, noch in der zwölften Stunde ein Wort über diese Frage zu sprechen, um zu verhindern, daß Fehler begangen werden.

Ich gehe nunmehr zur Besprechung der Tracen selbst über und schicke dabei voraus, daß ich mich darauf beschränken werde, von jenen Tracen zu sprechen, welche in der ersten Bauperiode zur Ausführung gelangen sollen. Von denjenigen Tracen aber, welche nach dem Jahre 1897 gebaut werden sollen, mag erst gesprochen werden, wenn seinerzeit die Projecte vorliegen werden. Für die erste Bauperiode sind geplant: die Donaucanal-Linie, die Wien-thal-Linie, die Gürtel-Linie, die äußere Vororte-Linie von Heiligenstadt nach Penzing, die Donaulände-Bahn und schließlich die Linie, welche eine Verbindung bilden soll zwischen der Wien-thal-Linie und der Donaucanal-Linie u. zw. in der Richtung von der Elisabeth-Brücke über die Lastenstraße oder über den Ring bis in die Nähe des Kaiserbades am Donaucanal. Ich kann bei Besprechung dieser Tracen umso kürzer sein, als ich mich für die wesentlichsten dieser Linien, d. i. für die Donaucanal-Linie, die Wien-thal-Linie und die Gürtel-Linie schon vor zehn Jahren ausgesprochen habe. Das heutige Project deckt sich in dieser Richtung in seiner Wesenheit mit dem alten Fogerty'schen Projecte, es ist nur vervollständigt und vervollkommen worden durch die Vororte-Linie, durch die Donaulände-Linie und durch die Verbindungsbahn von der Elisabeth-Brücke über den Ring.

Was nun die Gürtel-Linie anbelangt, so hat dieselbe meines Erachtens weniger den Charakter einer nur Personen führenden

Stadtbahn, sondern mehr den Beruf einer Verbindungsbahn für den Frachtenverkehr von der Elisabethbahn zur Franz Josef-Bahn. Es liegt klar auf der Hand, daß diese beiden großen Bahnen wünschen müssen, an ihren beiden Endpunkten durch eine Verbindungslinie mit einander in Zusammenhang gebracht zu werden. Diese Bahn ist auch nicht ganz neu. Vor ungefähr 15 oder 18 Jahren, als ich noch die Ehre hatte, dem Verwaltungsrathe der Elisabeth-Bahn anzugehören, hat man schon über die Trace gesprochen, und der verstorbene Baudirector v. Keissler hat damals schon an diese Linie gedacht. Die Verhältnisse der Elisabeth-Bahn waren jedoch dazumal nicht geeignet, um an eine Expansion zu denken. Ich glaube aber, daß diese Trace an und für sich ganz gut ist und daß sich auf dieser Linie außer dem Frachten-Verkehr auch successive ein nicht unbedeutender Personen-Verkehr entwickeln wird, da von derselben sehr stark bevölkerte Vororte von Wien berührt werden.

Ich gehe nun zur Donaulände-Bahn über und bemerke, daß meines Erachtens die Trace derselben ganz richtig gewählt ist. Selbe geht vom Praterstern durch die Kronprinz Rudolfstraße bis zur Kronprinz Rudolf-Brücke, dann längs der großen Donau nach Heiligenstadt. Nach Durchführung dieser Linie wird der Praterstern eine ungleich größere Bedeutung haben als jetzt, indem dann eine directe Verbindung zwischen demselben und den Sommerfrischen in nordwestlicher Richtung, u. zw. mit Heiligenstadt, Grinzing, Kahlenberg u. s. f., die heute schon sehr stark frequentirt werden und gewiss dann noch viel mehr besucht werden, hergestellt sein wird. Diese Bahn wird weiter dazu beitragen, daß jener Theil, welchen die Donaustadt einnimmt, sich viel rascher verbauen wird als bisher. Bis jetzt konnte dort eine Verbauung nicht eintreten, denn dieser Stadttheil ist durch den Mangel jedweder Communication von der Stadt vollständig abgeschnitten. Sobald jedoch eine Bahn gebaut sein wird und in einer Stunde nur einige Züge die Donaustadt passiren, so wird gewiss für viele Industrielle und selbst für Private, die Wohnhäuser bauen wollen, die Zeit gekommen sein, sich in der Donaustadt ansässig zu machen. Diese Linie wird aber weiter den Vortheil nach sich ziehen, daß die großen Bäder der Stadt Wien, welche mit großer Opulenz und in großen Dimensionen hergestellt sind, der Stadt näher gerückt werden. Diese Bäder sind bis heute einem großen Theil der Bevölkerung Wiens nur dem Namen nach bekannt; besucht werden sie von den Leopoldstädtern, höchstens noch von den Bewohnern der Landstraße, während die Bewohner der andern Bezirke kaum in die Lage kommen, die Bäder zu besuchen, weil man zuviel Zeit verliert, um sie bei dem Mangel genügender Communication zu erreichen. Diese Verhältnisse sind sehr bedauerlich, denn die Bäder sollen ja — und dies ist ein wichtiger sanitärer Grund — soviel als möglich besucht werden. Diese Linie hat aber weiter noch den großen Vortheil, daß sie in der unmittelbaren Nähe der Kronprinz Rudolf-Brücke und der jetzt schon sehr stark frequentirten Dampfschiffstationen läuft, wodurch die Verkehrs-Verhältnisse eine nicht unwesentliche Förderung erhalten werden. Die Donau-Dampfschiffahrt würde gewiss noch mehr in Anspruch genommen werden, wenn das Hinkommen zu den Landungsstellen leichter wäre. Schließlich bietet diese Linie den großen Vortheil, daß sie durch eine sehr leicht und mit nur geringen Kosten herzustellende Verbindungcurve mit der ostwärts laufenden Donauländebahn in Verbindung gebracht werden kann. An dieser Linie liegen bekanntlich schon jetzt sehr wichtige Etablissements. Es sind dort die Frachtendepôts der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, das Wiener Lagerhaus, die Donauländebahn der Staatseisenbahn-Gesellschaft und des Staatsbetriebes, endlich sind bekanntlich in dieser Gegend größere militärische Etablissements, als Kasernen u. s. w. geplant; kurzum, es wird dieser Stadttheil in Zukunft ein ziemlich besuchter werden. Ich glaube demnach, daß man dieser Linie nichts Schlechtes nachsagen kann.

Unser verehrter Colleague, Herr Nordwestbahn-Baudirector Hohenegger hat in einem recht interessanten Vortrage und in einer ebenso interessanten Broschüre dahin plaidirt, daß man dieser Linie eine andere Richtung geben soll, u. zw. daß man sie vom

Praterstern durch den Nordbahnhof über die Dresdnerstraße und entlang dem Nordwestbahnhofe führen soll. Es ist nun gewiss nicht zu verkennen, daß diese Trace auch eine gewisse Berechtigung hat, nicht nur für die Nordwestbahn selbst. Jede Bahn muss selbstverständlich den Wunsch haben, mit dem Netze der Wiener Stadtbahn in Verbindung gebracht zu sein, und auch die Bevölkerung hat ein gewisses Interesse daran. Wenn man aber dagegen die Vortheile hält, die auf der einen Seite aufgegeben werden müssten, so glaube ich, daß durch die Legung dieser Trace eher ein Verlust resultirt. Die Nordwestbahn hat ja bekanntlich kein großes Hinterland von Villegiaturen, der Localverkehr ist nicht sehr groß. Welche Ortschaften berührt die Nordwestbahn in der unmittelbaren Nähe von Wien? Jedlese, Spillern, Korneuburg und Stockerau. Das Contingent der Reisenden, welches diese Ortschaften nach Wien bringen, ist demnach nicht sehr groß, und für den Fernverkehr hätte diese Linie keinen großen Vortheil. Der Reisende des Fernverkehrs, der mit Gepäck kommt, wird nur selten die Stadtbahn benützen können. Die Stadtbahn wird ja nicht für Gepäcks-expedition eingerichtet sein, dies ist bei einem solchen Schnellverkehr nicht möglich. Der Reisende des Fernverkehrs wird sich also meistens eines anderen Verhikels bedienen müssen, um zum Nordwestbahnhofe zu kommen.

Ich hätte nur noch von der Verbindungstrace von der Elisabeth-Bahn zum Kaiserbad zu sprechen. Diese Linie ist bekanntlich von dem Stadtbauamte erdacht worden und ich könnte ihr auch nur Gutes nachsagen. An dieser Linie liegen sehr wichtige, stark frequentirte Gebäude, so das Parlament, das Rathaus, die Börse, dann das große mercantile Viertel beim Börsenring, kurzum eine Gegend, die sehr stark besucht wird. Ich habe bei der Besprechung aller der genannten Tracen nur den Wunsch auszusprechen, daß dieselben so gelegt werden sollen, daß sowohl beim Zusammenstoße derselben untereinander und insbesondere beim Zusammenstoße der Wienthal-Linie mit der Gürtelbahn-Linie in der Nähe des Schlachthauses, als der Donaucanal-Linie mit der Gürtelbahn beim Althanplatz ein unmittelbares Uebergehen von einer Linie auf die andere ermöglicht ist; thut man dies nicht, so versäumt man meines Erachtens wichtige commercielle Momente. Dann denken Sie sich, daß man die Reisenden, die aus dem II. Bezirke, dann aus einem großen Theile des I., des III., des IV. und des V. Bezirkes, welche auf den Neubaugürtel oder an die Peripherie des VI., VII., VIII. und IX. Bezirkes oder in die volkreichen Vororte Neulerchenfeld, Hernals, Währing hinüber wollen, zwingt, entweder beim Schlachthaus auszusteigen und eine Steigung von 10—14 m bewältigen zu müssen, oder erst (wenn sie in der andern Richtung, d. i. über die Donaucanal-Linie fahren) eine Landpartie nach Heiligenstadt zu machen, dann auszusteigen und wieder zu warten, bis der andere Zug kommt; das werden sich die Reisenden wohl überlegen. Der Wiener hat das bald heraus, ob er da die Bahn oder ein anderes Verkehrsmittel benützen soll. Wir wissen ja, daß da sehr viele Radialverkehrsmittel bestehen; die Mariahilferstraße hat eine Tramway, ebenso die Burggasse, die Lerchenfelderstraße, die Hernalsersstraße, die Währingerstraße, und es sind da auch noch mehrere Omnibuslinien vorhanden. Der Wiener wird sonach sehr bald finden, daß er keine Zeit hat, mit der Eisenbahn zu fahren und er wird lieber mit dem Omnibus oder der Tramway fahren. Ganz dasselbe gilt auch für die Passagiere der vorgenannten Vororte, die in die erwähnten Bezirke fahren wollen. Wenn Sie alle diese Reisenden zusammenzählen, so wird man gewiss zu einer sehr großen Ziffer kommen, und zwar zu einer Ziffer von Millionen. Eine solche Stadtbahn baut man nicht für Tausende, sondern man muss annehmen, daß sie Millionen von Reisenden führen wird und so wird es auch sein. Wir wissen ja aus Erfahrung, wie der Verkehr zunimmt. Ich erinnere mich, daß, als ich vor zehn Jahren in Berlin war, auf der dortigen Stadtbahn alle zehn Minuten oder alle Viertelstunden ein Zug abging und in jeden Wagen nur 4—5 Personen eingestiegen sind. Als ich aber zuletzt dort war, ging alle wenigen Minuten ein Zug ab und dabei muss man flink sein, um überhaupt einen Platz zu bekommen.

Da ich vorhin vom Althanplatze gesprochen habe, so fällt mir eine Reminiscenz ein und ich gebe sie zum Besten, um zu zeigen, mit welchen — wie soll ich mich zart ausdrücken — originellen Mitteln man vor zehn Jahren die Wiener Stadtbahn verhindern wollte. Als nämlich die Begehungscommission zum Althanplatze kam, war selbstverständlich der Vertreter der Franz Josefs-Bahn zugegen, und gab derselbe Folgendes zu Protokoll: „Er könne nicht zugeben, daß die Bahn so gebaut werde, denn das Aufnahmsgebäude der Franz Josefs-Bahn sei ein sehr kostspieliger Bau gewesen, der sehr schön ausgefallen sei, und durch die Nähe der projectirten Stadteisenbahn würde dieses Gebäude sicherlich in seiner Schönheit stark leiden, man würde es nicht mehr gut sehen. Er führte aber noch einen viel triftigeren Grund an und sagte: „In diesem Gebäude befinden sich die Bureaux der Franz Josefs-Bahn, in denen Hunderte von Beamten arbeiten. Wenn nun die Eisenbahn so nahe vorbeiführe, würden die Eisenbahnbeamten durch das Geräusch und den Lärm so gestört werden, daß man vielleicht gezwungen sein würde, mit den Bureaux auszuziehen.“ Also die Eisenbahnbeamten sollen durch den Verkehr der Eisenbahn so gestört werden, daß sie nicht mehr ihren Pflichten Genüge leisten können. Es ist dies wirklich charakteristisch.

Ich komme nun zu der Frage der Ausführung der beabsichtigten Stadtbahn, mit der ich mich leider nicht einverstanden erklären kann. Wenn man heute in einer großen Stadt von circa 1,400.000 Einwohnern eine Stadtbahn baut und von vorneherein sagt, diese Stadtbahn soll womöglich mit allen in die Stadt einmündenden großen Bahnen in Verbindung gebracht werden, so denkt sich doch jeder Eisenbahnmann von selbst, daß dies eine Bahn sein wird, sowie die anderen Bahnen, kurzum eine Vollbahn, auf die man von jeder anderen Anschlussbahn mit den jetzt üblichen Betriebsmitteln herein fahren kann. Dies ist aber nicht der Fall. Merkwürdigerweise sollen die verschiedenen Linien nach verschiedenen Principien gebaut werden, u. zw. die Vororte-Linie und die Gürtel-Linie nach dem Principe der Vollbahn, die Donaucanal-Linie nach einem etwas geänderten Principe, also eine Art von halber Vollbahn, und endlich die dritte Linie, die Wienthal-Linie, die meines Erachtens die wichtigste ist, als eine Localbahn; d. h. mit anderen Worten, die Vororte- und die Neubaugürtel-Linie, welche den geringsten Verkehr haben, werden voraussichtlich als Vollbahnen gebaut; die Donaucanal-Linie, die schon einen größeren Verkehr hat, wird minder vollkommen gebaut, und die Wienthal-Linie, die den größten Verkehr hat, wird am unvollkommensten gebaut. Ich darf Ihnen den Nachweis nicht schuldig bleiben, daß die Wienthal-Linie die allerwichtigste ist. Die Linie ist die einzige, die zur Stadt streng radial läuft. Sie geht von der Leopoldstadt aus, geht am III. und I. Bezirk vorüber, kommt in den IV., tangirt rechts den VI. und links den V. Bezirk und fährt nach Gaudenzdorf und Rudolfsheim hinaus. Sie streift also die meisten Bezirke, und mehr als das, denn selbe muss in ihrer Verlängerung nach Hütteldorf als das dritte und vierte Geleise der Westbahn und ebenso in ihrer Verlängerung nach Mödling als das dritte und vierte Geleise der Südbahn betrachtet werden. Wir haben es ja schon erlebt, daß auf der Elisabeth-Bahn im vergangenen Jahre an Sonntagen zwischen 3—4 Uhr die Cassenschalter gesperrt werden mussten, der Andrang war nämlich so groß, daß man ihn nicht bewältigen konnte. Es fällt mir nun nicht ein, mit der Anführung dieser Thatsache der Verwaltung der Staatsbahnen irgend etwas Unangenehmes zu sagen, diese Erfahrung macht man ja auch anderswo. Als ich das letzte Mal in Berlin war, musste ich mich längere Zeit dort aufhalten, und wenn ich am Sonntage nach alter Wiener Manier eine Landpartie machen wollte, ist es mir auf der Centralstation Friedrichsstraße auch manchmal passiert, daß die Schalter geschlossen waren und gesagt wurde: „Vor einer Stunde werden keine Billets ausgegeben“. Man sieht also, das kommt wo anders auch vor. Wenn dies nun vorkommt — und dies wird sich wiederholen, denn die Bevölkerung vermehrt sich nicht bloß, sondern sie wird auch beweglicher und wanderlustiger — und

wenn heute schon die Elisabeth-Bahn nicht mehr in der Lage ist, zu gewissen Jahresperioden und zu gewissen Stunden den Verkehr zu bewältigen, so kann man mit Sicherheit annehmen, daß sich mit der Zeit die Verhältnisse noch weiter compliciren werden. Es war demnach meines Erachtens ein ganz richtiger Gedanke des Schöpfers der ganzen Idee, daß die Wienthal-Linie bis nach Hütteldorf zur Entlastung der Westbahn und bis nach Mödling zur Entlastung der Südbahn geführt werden soll. Denn auch auf der Südbahn liegen die Verhältnisse ähnlich. Auch da besteht zu gewissen Jahresperioden und an Sonntagen ein so großer Verkehr, daß es der Südbahn sehr schwer wird, den Verkehr mit der richtigen Präcision abzuwickeln, und nur darin liegt bei einer Eisenbahn auch die Sicherheit des Betriebes. Es ist demnach, wie ich gesagt habe, die Wienthal-Linie als drittes und viertes Geleise der Westbahn und als drittes und viertes Geleise der Südbahn zu betrachten. Wenn dem aber so ist, muss man die Wienthal-Linie auch so bauen, daß auf derselben mit vollen Zügen herein- und hinausgefahren werden kann. Man sagt zwar, wenn man von dem Verkehr der Stadtbahn spricht: Ja, das werden nur sehr kleine Züge sein, im Anfange 2—4, vielleicht 5—6 Wagen. Geradeso hat es in Berlin auch angefangen; mit der Zeit aber hat es sich gezeigt, daß der Stadtverkehr sich so steigert, daß man auch in Berlin mit einigen Wagen per Zug nicht mehr auskommt und daß in Folge dessen die Züge schon viel schwerer sind als sie vor zehn Jahren waren. Ganz gleiche Erfahrungen hat man mit den Stadtbahnen in London und New-York gemacht. Ich bitte, mich nicht mißzuverstehen, ich will nicht sagen, daß die Stadtbahn im Allgemeinen dem Fernverkehr dienen soll, aber ihre Züge sollen hinausgehen können, es muss diese Möglichkeit vorhanden sein, damit sie im vorkommenden Falle auch als Vollbahn ausgenützt werden kann.

Es bestehen aber auch noch andere Gründe dafür, daß das Bahnnetz vollkommen homogen ausgeführt werde. Wenn homogene Vollbahnen gebaut werden, so bewegt sich der Betrieb in viel leichter und sicherer Weise, als wenn jede Bahn specielle Betriebsmittel haben muss. Man muss bei solchen Bahnen in der Lage sein, sich gegenseitig aushelfen zu können, sei es, die Betriebsmittel einer andern Bahn zu überlassen, oder sich selbe zu entlehnen. Für die möglichste Homogenität im Ausbau der Wiener Stadtbahnen sprechen auch strategische Rücksichten. Ich fühle mich nicht berufen, mich hier als Strategen auszugeben, aber wer so lange im Eisenbahndienste ist wie ich, und wenn man seit mehr als drei Decennien gewohnt ist, bei jeder wichtigen Eisenbahn-Vorlage zu hören, daß bei den Bahnen auch der militärische Standpunkt gewahrt werden müsse — wir leben ja in einer Zeit, wo der Militarismus eine wichtige Rolle spielt, und wir sind es dem Staate schuldig, an denselben zu denken — so darf man dieses Moment gleichfalls nicht außer Acht lassen. Denken wir uns z. B. den Fall einer Mobilisirung und die dabei nothwendigen Transporte sollten in der Richtung nach Norden, u. zw. über die Nordbahn geführt werden. So groß nun auch der Nordbahnhof ist, so fürchte ich doch, daß die Abwicklung eines so großen Militär-Verkehres auf einem einzigen Bahnhofs bedeutende Schwierigkeiten bieten wird. Wien wird immer ein Centralpunkt des Versammelns für die militärischen Transporte sein. In Wien bestehen die großen militärischen Anlagen, das Arsenal, die Monturdepôts, hier geschehen die Einlieferungen der verschiedenen Utensilien; in Wien münden die Züge ein, die von der Südbahn, von der Rudolfs-Bahn und von der Elisabeth-Bahn kommen. Wenn nun die Stadtbahn einheitlich als Vollbahn ausgebaut würde, so erhält man mit einem Schlage mehrere Versandtbahnhöfe, denn alle Bahnhöfe der in Wien einmündenden Bahnen können als solche betrachtet werden und alle Züge, die aus den verschiedenen Richtungen nach Wien kommen, können in Wien den Nordbahnhof einfach transitiren, ohne sich zum Behufe des Auswechslens der Betriebsmittel weiter aufhalten zu müssen, wodurch sich die Abwicklung des Verkehrs viel günstiger gestalten wird. Was aber dies im Falle eines Krieges bedeutet, das haben wir vor 22 Jahren zur Zeit des deutsch-französischen Krieges erlebt. Ich war damals Verwaltungsrath

der Elisabeth-Bahn, und diese Bahn musste sehr viele Getreide- und Mehtransporte für die deutsche Armee in der Richtung nach Karlsruhe schicken. Da sind nun die Wagen niemals zurückgekommen, wir haben sie immer nur fortfahren gesehen; wenn wir uns erkundigt haben, warum sie nicht wiederkommen, so erhielten wir die Auskunft, daß auf gewissen Stationen in Baden und in angrenzenden Gebieten eine solche Confusion eingetreten war, daß man mit den Wagen überhaupt nicht mehr herein- oder herauskommen konnte; die Stationen waren also gewissermaßen ganz verstopft. Heute sind wir um 22 Jahre älter, die Transporte, die in Zukunft in Mobilisirungsfällen — und Gott beschütze uns vor solchen! — werden bewegt werden müssen, werden ungleich größer sein wie damals, und ich fürchte, die Verwirrung bei uns könnte dann noch größer sein als sie vor 22 Jahren auf den badischen Bahnen gewesen ist.

Nach alldem glaube ich sagen zu können, daß die Bahn als einheitliche Vollbahn ausgeführt werden soll. Ich habe mich weiters gefragt, als ich das Programm gelesen habe, welche Gründe bestehen denn dafür, daß die weniger wichtigen Bahnen als Vollbahnen gebaut und die wichtigsten Linien als Localbahnen ausgeführt werden sollen, und da habe ich nun gehört, daß dies hauptsächlich commercielle und finanzielle Gründe sind, und daß es zu viel Geld kosten würde, wenn die Wienthal-Linie und die Donaucanal-Linie als Vollbahnen ausgebaut würden. Wenn dies nun die richtige Ursache wäre, dann müsste man aber umgekehrt schließen und sagen: Weil die einen Linien minder wichtig sind, so bauen wir sie als Localbahnen und die wichtigeren Linien als Vollbahnen. Thatsächlich aber hat man es verkehrt gemacht, und ich muss gestehen, daß ich mir nicht erklären kann, weshalb. Ich bedauere es sagen zu müssen, und es beschleicht mich eine gewisse Besorgnis, wenn ich daran denke, daß die Wienthal-Linie, diese so wichtige Bahn, von derselben Gesellschaft gebaut werden soll, welcher die Localbahn von der Schönbrunner-Linie nach Mödling gehört. Ich will ja dieser Gesellschaft nichts Schlechtes nachsagen, aber wenn man den Zustand dieser Bahn sieht, — ich spreche jetzt nicht davon, daß man etwas hin und her gerüttelt wird, das mache ich der Bahn nicht zum Vorwurf, denn das kommt auf jeder Localbahn vor — wenn man sieht, wie in Speising und Lainz diese Bahn in einer geradezu barbarischen Weise ausgeführt ist, und so nahe an den Häusern fährt, daß man sich dort fürchten muss, ein Fenster zu öffnen, und daß man bei den dortigen Häusern kaum einen Schritt zum Thore hinaus machen darf, ohne besorgen zu müssen, von der Locomotive überfahren zu werden, so muss ich leider behaupten, daß dies ein Zustand ist, unwürdig einer Großstadt. Ich befürchte sehr, daß diese Bahnunternehmung, so hochachtbar sie auch sonst ist, sich doch in einer solchen Richtung des Sparens bewegt, daß sie auch bei der Ausführung der Wienthal-Linie nicht allzu opulent vorgehen wird. Das ist gewiss beunruhigend; ich kann es ja nicht beweisen, aber ein Gefühl der Unruhe erfasst mich doch, und ich nehme keinen Anstand, dies ganz offen auszusprechen.

Nun komme ich aber zu dem wichtigsten Punkte meiner Ausführungen, nämlich zu der Frage: Sollen die Donaucanal-Linie und die Wienthal-Linie als Hochbahn oder als Tiefbahn ausgeführt werden? Ein Drittes gibt es für mich nicht; das Dritte wäre eine Bahn im Einschnitte. Nun, meine Herren, in einem Momente, wo der Gemeinderath von Wien das Princip ausgesprochen hat, daß die Wien eingewölbt werden soll, u. zw. mit Recht und auch ich stimme dem vollkommen bei, so kann man doch nicht gleichzeitig daneben einen Einschnitt machen, d. h. einen Schlitz oder einen garstigen Graben ausheben, das wäre ja ganz widernatürlich, und was ein garstiger Graben oder eine Bahn im Einschnitte ist, das können wir tagtäglich selbst beobachten, wenn man von dem Zollamte zur Station Favoriten fährt. Es ist dies ein ganz garstiges Bild unangenehmster Art, denn in der Nähe der Futtermauern ist das Geräusch der Züge sehr stark; dumpfe Luft herrscht darin und dabei ist es viel weniger licht als außerhalb des Einschnittes, und der Anblick ist ein so unschöner, daß ich mir nicht denken kann, daß die Gemeinde es zugeben würde,

einen neuen Einschnitt zu bauen. Die Einwölbung der Wien geschieht ja nicht bloß aus sanitären Rücksichten, sondern auch aus ästhetischen Gründen. Ich bin ein Parteigänger der Einwölbung der Wien und fürchte auch die Sintfluth nicht, die über Wien kommen kann; diese Gefahr kann ja auch von der Donau her kommen, und über uns zur Tagesordnung übergehen. Ich glaube aber, daß die heutigen Mittel der Wissenschaften und die heutigen Erfahrungen uns genügend in den Stand setzen, auch die Wien mit möglichst großer Sicherheit einzuwölben. Für mich gibt es also bloß die Entscheidung, ob Hochbahn oder Untergrundbahn.

Meine Herren! Sie wissen es so gut wie ich, daß es ein stehendes Axiom in der ganzen Welt ist, wo man Eisenbahnen baut, daß man mit einer Bahn so lange oberirdisch bleibt, bis man nicht durch zwingende technische Gründe veranlasst ist, in die Erde hineinzugehen. Wenn man über einen Berg nicht hinüberkommen kann, große Steigungen vorhanden sind, und große Auslagen in Folge dessen zur Ueberwältigung dieser Schwierigkeit gemacht werden müssen, dann rechnet ein vorsichtiger Ingenieur, ob es nicht besser wäre, einen Tunnel zu bauen, und greift endlich auch zu diesem Mittel. Ein Aehnliches kann in geschlossenen großen Städten eintreten, wo die Grundstücke und Häuser so werthvoll sind, daß es finanziell nicht mehr gerechtfertigt wäre, mit der Bahn oberirdisch zu bleiben. Aehnliche Verhältnisse treten aber bei der Stadtbahn in Wien nicht ein. In der Kärntnerstraße z. B. werde ich mir eine Hochbahn nicht vorstellen können. Wir haben auch ein Beispiel in London bei der Bahn nach der City, wo man nicht daran denken konnte, die theuren Grundstücke und Häuser einzulösen, und man griff demnach dort zu der Untergrundbahn. Wenn man aber wie in Wien den grünen Anger für eine Hochbahn hat, die Böschungen am Donaucanale und an der Wienthal-Linie, wo es also keine werthvollen Häuser gibt, höchstens in Margarethen und im sechsten Bezirke einige kleine Gebäude, dann soll man doch nicht daran denken, in die Erde hineinzugehen, dann ist es gewiss nicht nothwendig, zu einem solchen Ausnahmsmittel, d. h. zu einem Tunnel zu greifen. Ich fasse diese Frage in sehr wenige Worte zusammen, und sage: Wenn man in Wien eine technisch richtig gebaute Eisenbahn haben will, d. h. eine Bahn, welche die größtmögliche Sicherheit bietet, die angenehm zu befahren sein wird, der sich alle Kreise der Bevölkerung mit Vergnügen zuwenden werden, und eine Bahn, die nicht mehr kosten soll als sie kosten muss, so muss man eine Hochbahn machen. Wenn man aber das Gegentheil haben will, dann möge man eine Tiefbahn bauen.

Diesen Ausspruch glaube ich auch beweisen zu können. Ich habe zunächst gesagt, eine technisch richtige Eisenbahn. Besehen Sie sich die Karte und denken sie an die Höhenlage des Stadtbahnnetzes, so werden Sie finden, daß der tiefste Punkt der Wienthal-Linie und der Donaucanal-Linie in der Nähe des Hauptzollamtes liegt und der höchste Punkt am Neubaugürtel. Wenn man also vom tiefsten auf den höchsten Punkt hinauf fahren will, so muss man die Höhen-Differenz der beiden Punkte überwinden. Nun liegt es klar, daß wenn man die Wienthal- und die Donaucanal-Linie als Untergrundbahnen baut, diese Höhen-Differenz noch größer wird als wenn man diese Linien als Hochbahnen baut, weil bei der Hochbahn die Nivellette der Bahn in der Nähe des Zollamtes höher liegt. Die günstigsten Steigungsverhältnisse bekommt man aber, wenn man die Wienthal- und die Donaucanal-Linie als Hochbahnen und dagegen die Gürtel-Linie als Untergrundbahn baut. Solche Pläne wurden auch seinerzeit dem Ministerium von Fogerty vorgelegt, und war bei diesen die größte Steigung circa  $16\frac{1}{2}\text{‰}$ . Ganz dasselbe ist auch auf der anderen Seite der Fall, d. h. wenn man vom Zollamte in der Richtung über den Althanplatz in die Gürtelbahn einmünden will. Denn wenn man in diesem Falle die Donaucanal-Linie als Untergrundbahn baut, so muss man sehr große Steigungen anwenden, um auf den Althanplatz hinauf zu kommen, oder man muss auf einen Anschluss an die Gürtel-Linie ganz verzichten. Dazu kommt noch eine Schwierigkeit beim Donaucanal, von der ich heute schon behaupte, daß sie kaum technisch überwunden werden kann.

Wenn man nämlich von der Wienthal-Linie als Untergrundbahn über die Wien zur Donaucanal-Linie gelangen will, so muss man zuerst von der Beatrix-Brücke mit einer starken Rampe auf den Zollamts-Bahnhof aufsteigen, dann wird man eine Weile horizontal gehen und gleich nach dem Zollamts-Bahnhofs wieder schnell heruntergehen, um unter der Ringstraße durchzukommen und an den Donaucanal zu gelangen. Jetzt geht man längs des Donaucanals als Untergrundbahn fort, bis man im IX. Bezirke dem eingewölbten Alserbach begegnet. Dieser Alserbach ist aber nicht zu unterfahren, weil man sonst gar zu tief käme, derselbe muss also überfahren werden. Hier hat man daher wieder eine Rampe, geht dann aber ein Stück horizontal und dann wieder herunter. Man hat also ein stetes Bergauf und Bergab, bei welchen man Steigungen von 20 $\frac{1}{100}$  und mehr anwenden will. Nun sage ich, daß, wenn man einer Stadtbahn, bei welcher die Züge in sehr kurzen Zeitintervallen einander folgen sollen, solche Gefälle geben will, die General-Inspection als Eisenbahn-Polizei von Amtswegen einschreiten müsste, um dieses zu verhindern. Man wird mir vielleicht einwenden, ja wozu hat man denn die stark wirkenden Bremsen? Diese Bremsen sind alle gewöhnlich recht gut, aber so absolut verlässlich sind sie doch nicht. Lesen Sie nur die englischen Blaubücher, d. h. den Bericht des englischen Handelsamtes an das Parlament über die Versager der Bremsen bei den Personenzügen. In England sind nämlich bei allen schnellfahrenden Zügen die schnellwirkenden Bremsen obligatorisch vorgeschrieben, und doch finden Sie, daß die Zahl der Versager eine unglaublich große ist. Bei einer Stadtbahn, wo ein Zug dem andern rasch folgen soll, da hat man auch keine Zeit zu warten, bis das Retoursignal von der nächsten Station kommt, da muss man hinter einander expediren und sich nicht auf die Bremsen verlassen; je größer nun die Steigung ist, desto größer ist auch die Gefahr. Die Herren erinnern sich an den Eisenbahnunfall im vergangenen Jahre in der Nähe von Paris, wo auch ein Zug dem andern schnell nachgefahren ist. Denken sie sich nun, daß dort eine größere Steigung gewesen wäre, wie wäre das Unglück noch vergrößert worden! Die Untergrundbahn ist also nicht nur technisch unrichtig, sondern auch gefährlich.

Wie steht es nun mit den ästhetischen Gründen? Ich bin kein Aesthetiker vom Fach, aber einen solchen Begriff habe ich doch davon, daß ich weiß, daß jedes Bauwerk, welches nach den Regeln der Wissenschaft und Kunst ausgeführt wird, nicht verunstaltend wirken kann. Dies ist ein Gesetz, das Niemand umwerfen wird. Und bei uns soll das Gesetz nicht gelten! Ich möchte mich jedoch nicht auf mein eigenes Urtheil verlassen. Ich erlaube mir daher einige Geister zu citiren, die in diesem Raume oft geleuchtet haben, u. zw. die Geister der Oberbauräthe Hansen, Ferstel und Schmidt, und wissen Sie, wie diese Herren über die Hochbahn gedacht haben? Es ist dies in unserer Zeitschrift vom 17. December 1881 niedergelegt, und da steht in einem Berichte über den Bau der Wiener Stadtbahnen, den Baron Ferstel namens eines Comités, welchem auch Schmidt und Hansen angehört haben, erstattete, Folgendes zu lesen: „Wenn demnach auch die Lösung dieser architektonischen Frage schwierig ist, so dürfen wir uns aber durchaus nicht verhehlen, daß die Möglichkeit dazu vorhanden ist, und ich möchte das nochmals aussprechen und den Satz aufstellen, daß da, wo irgend ein Bedürfnis wirklich besteht, und wo es klar und bestimmt in seinen Forderungen herantritt, die Kunst uns auch die Mittel an die Hand geben wird zu einer entsprechenden Lösung.“ Diese großen Geister waren also der Meinung, daß Kunst und Wissenschaft uns auch die Mittel an die Hand geben, auch die Hochbahn ganz ästhetisch auszugestalten, und ich glaube, sie haben Recht gehabt. Und da fällt mir wieder ein Wort meines verstorbenen Freundes Hansen ein, den ich einst darüber fragte, ob denn die Ausführung einer Hochbahn wirklich so hässlich sei, wie dies die Leute sagen. Darauf antwortete er in seiner eigenthümlichen Manier: „Ach lieber Freund, lass' sie reden, sie wissen

nicht, was sie sagen. In Athen versteht man auch etwas von Aesthetik und Schönheit. In Athen gibt es große freie Plätze, deren Ueberschreiten nicht nur unangenehm, sondern im Sommer sogar gefährlich ist, denn die Hitze ist dort so groß, daß man sich leicht einen Sonnenstich holen kann. Was haben nun die Athener dagegen gethan? Sie haben Pflöcke eingeschlagen, haben über dieselben Längsgebälke und Quergebälke gelegt, und haben daran überall Schlingpflanzen angelegt, so daß aus diesem Gebälke die griechischen Laubengänge entstanden sind. Kein Mensch hat aber gesagt, daß dies unschön ist. Sage Du den Engländern, sie sollen an jeder solchen Säule des beabsichtigten Eisenbahn-Viaductes Schlingpflanzen anlegen, dann hat man in ganz Wien einen Laubengang, und das kann doch nicht so hässlich sein!“ Dies sind die Worte meines verstorbenen Freundes Hansen. Die Zeiten ändern sich ja und die Menschen auch. Denken wir zurück, welche Opposition vor zehn Jahren gegen die geplante Stadtbahn gemacht wurde, und wie heute diese Opposition zum großen Theile verschwunden ist. Dieselben Persönlichkeiten, die damals die Stadtbahn im Principe verworfen haben, haben ihr heute das Wort gesprochen und der Gemeinde zugeredet, sie solle alle diese schweren Opfer auf sich nehmen. Im Gemeinderathe wurde am 3. März 1881 der folgende interessante Beschluss gefasst: „Da die bezüglich der Concessionirung der für Eisenbahnen damals geltenden Gesetze und Verordnungen, insbesondere bezüglich der Expropriation und der Bauführungen auf oder an Eisenbahnen, die Interessen der Gemeinde nicht in hinreichendem Maße wahren, erklärt der Gemeinderath derzeit keinem der vorliegenden Projecte einer Wiener Stadtbahn seine Zustimmung erteilen zu können.“ Dieser Antrag ist auch mit großer Majorität angenommen worden. Damals hat man sich also im Gemeinderathe der Meinung angeschlossen, weder eine Hochbahn noch eine Untergrundbahn zu gestatten, weil die diesbezüglichen Gesetze und Verordnungen die Interessen der Gemeinde nicht genügend wahren. Heute haben aber dieselben Persönlichkeiten, die den Antrag gestellt hatten, im richtigen Verständnisse der heutigen Sachlage im Gemeinderathe und im Landtage dafür gesprochen, den Bahnbau anzunehmen und die diesen Körperschaften damit zugemutheten Opfer zu tragen. Ich wüsste mehr als Einen zu nennen, der ein großer Bekämpfer der Stadtbahn überhaupt und speciell der Hochbahn war, und heute seine Meinung total verändert hat. Wir haben eben wieder eine zehnjährige Erfahrung hinter uns; wenn man nun heute den Muth hat, vor die Gemeindevertretung hinzutreten, und derselben zu sagen, wir haben die Stadtbahntrassen in jeder Richtung studirt, und haben gefunden, daß es mit der Untergrundbahn nicht geht, weil es unmöglich ist, eine technisch richtige Trace zu finden, und es bleibt sonach nichts anders übrig, wenn man etwas Ordentliches und Ganzes haben will, als eine Hochbahn zu bauen, so bin ich fest überzeugt, daß auch die Gemeindevertretung von Wien in richtiger Auffassung der Sache sagen wird: „Nun wenn es nicht anders geht, so bauen wir eine Hochbahn.“ Aber den Muth muss man haben, dies der Gemeinde zu sagen.

Ich will nun auch etwas über die Sicherheit des Bahnverkehrs sprechen. Was erweist sich für die Betriebsführung sicherer, die Hochbahn oder die Tiefbahn? Eine Bahn im Tunnel ist zweifellos zu vergleichen mit einem Nachtbetriebe. Nun wird wohl aber jeder Eisenbahntechniker sagen: Ein Nachtbetrieb ist immer unangenehmer, immer gefährlicher als ein Tagesbetrieb. Die Sicherheit beim Eisenbahnbetriebe beruht zum großen Theile auf dem Signalwesen. Beim Nachtbetriebe ist aber diese Sicherheit von jeder Lampe abhängig und da ist denn doch die Sonne ein weit verlässlicherer Beleuchtungsmotor, als irgend eine Lampe, welche jeder Luftzug oder die geringste Unachtsamkeit des Personales zum Versagen bringen kann. Aber abgesehen von alledem, wie sieht es denn mit der Schönheit bei einer Untergrundbahn aus? Ist denn die Fahrt auf einer solchen Untergrundbahn gar so hübsch und angenehm? Ich habe lange Zeit in London gelebt und bin viele Male auf der Untergrundbahn gefahren; daß es aber schön oder angenehm war, kann ich nicht sagen. Ich bin nicht sehr empfindlich, und meine Respirationsorgane sind



glücklicherweise noch in gutem Zustande, aber der Rauch, der Dampf, die giftigen Gase und die andern üblen Gerüche, die sich in einer solchen Tiefbahn geltend machen, sind ungemein belästigend. Nun behauptet man zwar, den Rauch werden wir beseitigen, wir haben ja die Langer'schen Locomotiven. Ich werde nichts gegen die Langer'schen Locomotiven sagen, will auch daran glauben, daß sie so gut sind und den Rauch verzehren, ins solange das Maschinen-Personal aufmerksam ist und wenn ein richtiges und gleichmäßiges Brennmaterial verwendet wird. Nun kann es aber doch vorkommen, daß die Führer und die Heizer nicht immer so aufmerksam sind, oder daß die Kohle schlechter eingeliefert wird; oder nehmen wir den Fall an, die Maschinen sind wirklich vollkommen rauchlos; werden wir dann auch Locomotiven construiren können, welche den gesammten Dampf selbst verzehren? und die auch die Gase, die sich entwickeln, beseitigen können? Solange man mit Feuerung fährt, wird es Verbrennungsproducte geben, welche Kohlenoxydgase entwickeln, die unangenehm, gefährlich und schädlich sind, und daher kommt es auch, daß es beispielsweise in London viele Personen gibt, welche asthmatisch sind und denen von ärztlicher Seite abgerathen wird, auf der Untergrundbahn zu fahren. Zu alledem gesellt sich auch noch etwas Anderes. Man hat in London die Erfahrung gemacht, daß successive im Laufe der Zeit von den naheliegenden Canälen an einzelnen Stellen die Gerüche der Fäcalstoffe einströmen. Wie wird man diese Gerüche wegbringen? Ich bin wohl fest überzeugt, daß unsere Ingenieure, die eine Untergrundbahn ausführen sollen, die größte Sorgfalt dafür aufwenden werden, daß sie nur richtiges und vorzügliches Material zum Baue verwenden werden, aber besser wird ihr Portland-Cement auch nicht sein als der englische.

Nun wird man mir vielleicht entgegen: wir werden ja die Untergrundbahnen ventiliren? Aber wie ventilirt man denn einen langen Tunnel? Ich habe noch nicht gehört, daß das Recept hierfür gefunden ist, ich weiss wohl, daß man in Italien und anderwärts sehr zahlreiche diesbezügliche Versuche gemacht hat, welche aber alle nicht besonders gelungen sind. Exhaustoren und Ventilatoren wirken entweder zu wenig oder aber zuviel. Selbe verfallen bei großen Dimensionen in den Fehler, daß sie eine ungeheure Zugluft hervorrufen, welche den Reisenden ebenso unangenehm wird. So hat man z. B. in London auf dem sogenannten Embankment der Untergrundbahn, welche parallel mit der Themse gehen und die mit Bäumen bepflanzt sind, Ventilations-schächte aufgestellt. Aber auch diese haben sich nicht besonders bewährt; bei selben strömt wohl ein Theil der Gase und des Rauches aus, aber nicht genug; dabei hat man jedoch eine interessante Erfahrung gemacht. Man hat nämlich durch diese Ventilations-schächte erst recht erfahren, wie giftig die Luft in diesen Untergrundbahnen ist, denn man beobachtete, daß die Bäume in der Nachbarschaft der Schächte durch die ausströmenden Gase verdorren, und ich bin im Besitze einer Londoner illustrierten Zeitung, in welcher dies abgebildet ist. Man hat also thatsächlich bisher kein wirksames Ventilationsmittel gefunden, und die armen Reisenden sollen gezwungen werden, diese Gase und Gerüche einzuathmen — und das soll schön sein? Hunderte von Eisenbahn-Bediensteten verbringen ihr ganzes Leben in einer solchen Untergrundbahn, als die Führer, die Heizer, die Thürsteher, die Kartenabzwickler, die Controloren, die Conducteure und wie sie alle heißen. In einer Zeit, wo soviel von der socialistischen Bewegung gesprochen wird, soll man also zahlreichen Menschen zumuthen, ihr ganzes Leben in solchen giftigen Atmosphären zu verbringen?

Wie sieht es nun mit den Kosten aus? Man sagt, die Kosten werden wahrscheinlich bei der Hochbahn viel größer sein als bei der Tiefbahn, wir haben das Geld nicht für eine Hochbahn. Da will ich nun auch wieder nicht meine bescheidene Person als Autorität anführen, sondern ich habe einen besseren Gewährsmann, zu dem ich größeres Vertrauen habe, und das ist das Stadtbauamt von Wien. Dieses hat im Jahre 1883 eine interessante Broschüre herausgegeben über die Frage der projectirten Anlage einer Stadtbahn. Diese Broschüre enthält auf Seite 34 und 35

auch einige Tabellen unter dem Titel: „Auszug aus den Kosten-voranschlägen über eine Stadtbahn in Wien“. Was finde ich da? Bei den zweigeleisigen Bahnen steht, daß 1 m Tiefbahn in der Wienthalstrecke, gedeckt als Untergrundbahn, 1380 fl. kosten soll, dagegen 1 m Hochbahn auf der Wienthalstrecke, ganz aus Eisen auf der Einwölbung 800 fl. Was die Gürtelbahn anbelangt, so kostet, nach der Berechnung des Stadtbauamtes, 1 m Tiefbahn der Gürtelbahn eingedeckt 820 fl. und 1 m Hochbahn ganz gemauert 400 fl. und 1 m Hochbahn ganz aus Eisen 650 fl. Die Hochbahn ist also auch ganz bedeutend billiger als die Untergrundbahn und ich habe gar keine Ursache, dem Elaborate unseres verehrlichen Stadtbauamtes zu mißtrauen, denn es ist mir ja bekannt, daß das Stadtbauamt kein Parteigänger der Hochbahn ist. Nun gibt es bei der Untergrundbahn in Wien thatsächlich auch noch mancherlei andere Schwierigkeiten. Wenn man z. B. mit der Tiefbahn vom Zollamte über die vordere Zollamtsstraße hinübergelangen will, um über die Wien zu gelangen, dann hinunter fährt, um durch die Ringstraße durchzukommen, so schneidet man die vordere Zollamtsstraße ganz ab, und man spricht sogar davon, das Zollamt zu verlegen. Die Zollamtsstraße ist aber nach meiner Ansicht eine sehr wichtige Straße. Wenn man sie in den Morgenstunden passirt, so bemerkt man viele Hunderte von Fuhrwerken, welche sie befahren, um in aller Frühe die Güter aus dem Zollamte abzuholen. Diese Straße zu unterbinden, ganz abzuschneiden und dann noch zu sagen: „Verlegen wir das Zollamt weiter hinaus!“, das hört sich wohl ganz gut an; wer aber wird und muss das bezahlen? Ich spreche jetzt nicht von den einmaligen Verlegungskosten des Zollamtes, sondern von dem schwierigeren und kostspieligeren Bezug der Waaren, wenn man das Zollamt entfernt von dem Centrum verlegt. Wenn jeder Kaufmann, der ein kleines Fässchen oder Kistchen abzuholen hat, erst an die Donaulände hinausschicken muss, so vertheuert dies alles das Leben in Wien. Können wir also dafür sein, daß man Baulichkeiten macht, wodurch die Lebensbedürfnisse erhöht werden?

Eine zweite, und nicht mindere Calamität ergibt sich bei einer Tiefbahn auch in Betreff der Regulirung des Donaucanals. Heute ist schon den Herren der Donau-Regulirung die schwierige Frage gestellt worden, bei der Regulirung des Donaucanals die Nivellette der Untergrundbahn zu berücksichtigen. Die Lösung dieser Frage wird nun gewiss auch einiges Geld kosten, und es ist gar kein Zweifel, daß der Donaucanal viel leichter zu reguliren wäre, wenn man sich nicht um die Nivellette der Eisenbahn zu bekümmern hätte.

Ebensowenig kann es angezweifelt werden, daß der Betrieb einer Hochbahn viel billiger ist, als der einer Tiefbahn. Bei der Tiefbahn müssen den ganzen Tag über alle Localitäten gut beleuchtet werden, was bei der Hochbahn nicht der Fall ist. Das Personale wird besser entlohnt werden müssen; denn wenn man Jemandem zumuthet, sein Leben in einem so schlechten Raume zuzubringen, da wird man ihn auch besser bezahlen müssen.

Nun komme ich zum Schlusse und frage: Wenn alles für die Hochbahn spricht, warum macht man denn dann keine Hochbahn? Die Antwort ist sehr leicht gegeben: Einfach aus dem Grunde, weil man in Oesterreich den Eisenbahnfachleuten nicht erlaubt, über ihre ureigensten Fachfragen zu entscheiden; einen Beweis gibt da wieder die Zusammensetzung der Commission für die Verkehrsanlagen. Sie wissen, diese Commission besteht aus einem Präsidenten und aus 15 Mitgliedern. Der Präsident ist Se. Excellenz der Herr Handelsminister und sein Stellvertreter ist der Autor des ganzen Projectes, der sich dadurch die größten Verdienste um Wien erworben hat, Se. Excellenz der Herr Sectionschef v. Wittek. Man hat also mit der Wahl Sr. Excellenz des Herrn Sectionschefs v. Wittek den besten Griff gemacht, den man machen konnte. Wem könnte mehr daran gelegen sein, daß sein Kind gut gedeiht, wie ihm? Nun ist aber Herr v. Wittek anerkannter und unbestrittenermaßen der hervorragendste Eisenbahnjurist Oesterreichs, der auch über ein großes Maß von administrativen Kenntnissen verfügt. Nachdem nun in so eclatanter Weise für die richtige juristische und administrative Ver-

setzung in der Commission vorgesehen wurde, musste man naturgemäß denken, jetzt werden die Curien den Schwerpunkt in die Eisenbahntechnik legen. Man hat aber gerade das Gegentheil von diesem gemacht und hat sogar mit einer gewissen Ostentation die technischen Elemente übergangen und hintangesetzt. Die Curie des Staates, die fünf Mitglieder zu wählen hat, hat gar keinen Techniker hineingewählt; der Landtag, welcher auch fünf Mitglieder zu wählen hat, hat auch keinen Techniker gewählt; er hatte auch keinen Platz für seinen Landesbaudirector gefunden, ja der Landtag hat sogar jenes Mitglied desselben, welches durch mehr als ein Jahrzehnt die wichtigsten technischen Referate im Landtage führte, in einer Art beseitigt, welche fast einer persönlichen Verletzung gleichkam. Nur der Gemeinderath hat daran gedacht, daß auch Techniker in der Commission nothwendig sind und hat zwei solche Männer hineingewählt, wobei aber auch der Stadtbaudirector übergangen wurde. Wie ist also die Commission zusammengesetzt? Es sind darin zwei Mitglieder Techniker, ein Mitglied, welches die Finanzbranche repräsentirt, ein Mitglied, welches den Großgrundbesitz repräsentirt und elf Juristen! Was wollen Sie von dieser Körperschaft erwarten? Ich bitte aber, mich nicht mißzuverstehen. Ich will diese Commission nicht herabsetzen, denn ich weiß, daß in derselben lauter hochachtbare und ehrenwerthe Männer sitzen, die über ein großes Maß von juridischem und administrativem Wissen verfügen, und ich bin stolz, daß viele derselben meine persönlichen Freunde sind, aber Eisenbahnfachleute sind sie darum doch nicht und mit der Jurisprudenz allein baut man eben keine Eisenbahn, sowie wir alle miteinander — verzeihen Sie, daß ich es sage — nicht im Stande wären, eine richtige Civil- oder Strafprozessordnung zu machen. Man muss demnach der Besorgnis Raum geben, daß diese Commission nicht die Eignung hat, die schwierige Aufgabe der Wiener Stadtbahnen richtig zu erfüllen. Nun wird mir vielleicht Einer oder der Andere sagen: Ja, das macht nichts; die Eisenbahnleute brauchen nicht in der Commission zu sein; die drei Curien nehmen ja ihre technischen Rathgeber mit. Das ist richtig. Ich weiß auch, daß ausgezeichnete technische Kräfte des Staates, dann der Landesbaudirector, der Stadtbaudirector und die technischen Organe der Donauregulirung der Berathung der Commission beigezogen werden. Dies hat aber keinen Werth, denn diese haben ja nichts zu bestimmen, d. h. wenn man sie fragt, dürfen sie eine Antwort geben; wenn es aber zur Abstimmung kommt, müssen sie schweigen. Kann man sich eine Verkehrscommission für Wien denken, die nicht nur Eisenbahnen baut, sondern auch die Wien einwölbt, den Donaucanal regulirt, Sammelcanäle baut, und wo bei all' diesen Fragen der Stadtbaudirector gar kein Votum hat? Wie geht man dagegen im Auslande vor? Wir haben erst heute hier in unserem Ingenieur- und Architekten-Vereine einen Brief als Antwort über den Ausdruck unserer Freude gehört, die wir vor acht Tagen darüber ausgesprochen haben, daß Eines unserer Mitglieder, ein Ingenieur in Ungarn, zum Minister des Innern ernannt wurde, und ebenso bekannt ist es, daß in Italien und Frankreich sich stets einige Ministerstellen in Händen von Ingenieuren befinden. Ja in Frankreich ist die Stellung des ersten Staatsmannes, die Präsidentschaft, in den Händen eines Ingenieurs, und selbst der Kriegsminister ist dort derzeit ein Ingenieur. Bei uns erlaubt man aber den Ingenieuren nicht einmal in ihren ureigensten Fachfragen mit zu entscheiden. Man wird mir hier vielleicht noch die Einwendung machen: Sie sind ja Verwaltungsrath bei einer großen Eisenbahn und in dem Verwaltungsrathe der Eisenbahnen, der gewöhnlich aus 12—15 Personen besteht, sind in der Regel auch nur ein bis zwei Techniker. Darauf werde ich aber erwidern, bei den gut administrirten Eisenbahnen besteht in der Regel der Verwaltungsrath aus ein paar Technikern, ein paar Juristen, Finanzmännern, Geschäftsleuten, als Kaufleute und Industrielle, und endlich aus ein paar Eisenbahnpolitikern. Allerdings sind hier auch die Techniker in der Minorität; wenn aber ein technischer Eisenbahndirector mit einem Antrage kommt und es den Nicht-Fachmännern einfallen würde, Einstreuungen zu machen und vielleicht Aenderungen zu beschließen, für welche der technische Director, der mit der Bahn in Zukunft hantiren muss, die Ver-

antwortung zu tragen hat, so wird derselbe einfach sagen: „Sie können das so beschließen; Sie sind die beschließende Behörde, aber Sie können auch die Gefälligkeit haben, die Verantwortung zu übernehmen, denn ich bin leider nicht in der Lage, dieselbe auf mich zu nehmen“, und den Verwaltungsrath möchte ich dann sehen, der in einem solchen Falle den Eisenbahndirector majorisirt.

Eine Frage möchte ich nun noch besprechen, die Sie alle sehr interessirt, nämlich: Wie soll sich im gegenwärtigen Momente unser Verein zur ganzen Angelegenheit stellen? Soll er in seinem beredten Schweigen weiter verharren, oder entspricht es besser, wenn er selbst auf die Gefahr hin, daß es dem Einen oder Anderen nicht angenehm klingen mag, seine warnende Stimme noch in zwölfter Stunde erhebt? Ich bin der Meinung, daß es der Würde, der Pflicht und Loyalität unseres Vereines vollständig entspricht, auch in zwölfter Stunde noch eine Enunciation von sich zu geben und sich zu äußern. Man würde uns Technikern in Zukunft den Vorwurf machen: Wo war denn der Verein, war gar Niemand da, der auf dies oder jenes aufmerksam gemacht hat? Eine Enunciation unseres Vereines entspricht auch meines Erachtens der Loyalität gegenüber der Regierung; denn die Regierung will nichts Anderes als das Beste; sie will, daß die Bahn so gut und so vollkommen als möglich gebaut werde, sie wird es uns nicht übel nehmen, wenn wir frei und loyal unsere Meinung aussprechen; darum empfehle ich Ihnen folgende Resolution:

„Der Oesterr. Ingenieur- u. Architekten-Verein erkennt, daß die richtige Lösung der Stadtbahnfrage nur durch Herstellung der Donaucanal- und Wienthal-Linie als Hochbahnen gefunden werden kann.“

Ich binde mich gar nicht an einen wortgetreuen Text. Ich will aber auch nicht den Anschein erwecken, als ob ich den verehrten Verein in etwas hineinstürzen wollte. Eine Resolution von solcher Bedeutung kann vom Vereine nicht nach dem ersten Anhören einer Rede beschlossen werden. Der Verein muss, wenn er eine Enunciation macht, dieselbe genau überlegen, damit er in Zukunft dafür einstehen kann. Darum bitte ich Sie, meine Herren, erstens diese Resolution zu unterstützen, und zweitens sie unserem „Ausschuß für die bauliche Entwicklung Wiens“ zur Berathung zuzuweisen und dieses Comité zu beauftragen, so schnell als möglich darüber zu berichten.

Meine Herren! Ich habe leider schon einmal in der Stadtbahnfrage, als ich vor der Opposition warnte, Recht gehabt. Ich wünsche nicht, daß ich noch einmal Recht behalte; ich wünsche, daß die Stadtbahn so richtig, so gediegen, so fachmännisch, so vollkommen als möglich durchgeführt werde, und dies ist das einzige Interesse, das ich im Auge habe.

### Discussion zu vorstehendem Vortrage.

Stadtbaudirector Oberbaurath **Berger**. Meine Herren! Ich habe mich zum Worte gemeldet, bevor ich die Resolution gehört habe, die eingebracht worden ist. Ich hätte es unterlassen, mich zum Worte zu melden, wenn ich gewusst hätte, daß der Herr Vortragende einen Antrag stellt; denn jetzt werden wir Gelegenheit haben, über diese Angelegenheit mit viel mehr Muße und weit ausführlicher zu sprechen. Ich werde mir also erlauben, wenn seinerzeit die Resolution zur Beschlussfassung vor das Plenum kommen wird, auf diese Ausführungen zurückzukommen. Nur ganz kurz muss ich aber der Worte Erwähnung thun, die der Herr Vortragende in Angelegenheit der Hochbahn für die Donaucanal-Linie berührte, indem er ein Referat unserer leider zu früh verstorbenen Fachgenossen, der Oberbauräthe Ferstel, Schmidt und Hansen citirt hat. Diese Fachmänner sind damals nicht darüber gefragt worden, ob man in Wien eine Tiefbahn oder eine Hochbahn bauen soll, sondern sie sind gefragt worden, ob, wenn eine Hochbahn gebaut werden soll, es möglich ist, dieselbe in architektonischer und ästhetischer Weise zu gestalten. Dies ist wohl ein Unterschied, der betont werden muss. Ich stimme, nebenbei bemerkt, mit den Ausführungen des Herrn

v. Lenz überein, wenn es sich lediglich um den Betrieb handelt, dagegen kann ich es mir nicht versagen, eine Stelle aus dem Gutachten der genannten Fachgenossen zu citiren, welche Herr v. Lenz nicht vorgelesen hat und welche lautet: „Die Gefertigten glauben auch, daß, so neu und eigenartig die Pläne auch sind, eine ästhetische Lösung solcher Projecte möglich wäre, welche mit den Unzukömmlichkeiten, die derartige Neuerungen einmal unvermeidlich im Gefolge haben, zu versöhnen im Stande wäre.“ Die Herren haben sich also mit ziemlichem Rückhalte ausgesprochen. Ich werde auf das Detail des Gutachtens heute nicht weiter eingehen, es umfasst 4 Druckseiten. Ich werde mir aber erlauben, dem „Ausschusse für bauliche Entwicklung Wiens“ dieses Schriftstück zu übergeben.

Damals hat auch die Künstlergenossenschaft ein Gutachten abgegeben, welches dem Gutachten der genannten Architekten diametral entgegengesetzt war.

Ich möchte noch auf einen Punkt aufmerksam machen in betriebs-technischer Beziehung. Herr v. Lenz kritisirte mit vollem Rechte die Stelle der Kreuzung der tiefgehenden Wienflussbahn mit der hochgehenden Gürtel-Linie, wo die Differenz 12—14 m beträgt. Ich frage nun Herrn v. Lenz: Wie stellt er sich die Lösung vor, wenn er sich nur eine Hochbahn an dem Wienflusse und an dem Donaucanal denkt, jedoch die Ringbahn-Linie als Tiefbahn ausführen lassen will und dann nicht nur einen Punkt mit dem beanständeten großen Niveauunterschiede sondern auf kurzer Strecke sogar zwei solche Punkte, bei der Elisabeth-Brücke und beim Kaiserbade, erhält. Ich glaube, er wird über diese Lösung noch reiflich nachzudenken haben.

Vorläufig will ich mich auf weitere Aeußerungen nicht einlassen und erwähne nur, daß die bessere Ausgestaltung der Wienfluss-Linie und Donaucanal-Linie ohnehin angestrebt wird und daß Herr v. Lenz über das, was vorgeht, nicht auf dem Laufenden ist. Im Uebrigen stimme ich den meisten Ausführungen des Herrn v. Lenz bei, aber mit seinem Rufe nach der Hochbahn scheint er mir doch zu weit zu gehen und die Consequenzen einer Tiefbahn übertrieben zu haben. Ich behalte mir also vor, zu gelegenerer Zeit über diese Frage weiter zu sprechen.

Hofrath v. Bischoff. Ich werde mich auch sehr kurz fassen. Es wäre heute schon Gelegenheit, auf die einzelnen Bemerkungen des Herrn v. Lenz zurückzukommen, und ihm mit großer Leichtigkeit verschiedene Unrichtigkeiten, welche er in seinem Vortrage angeführt hat, nachzuweisen. Ich halte es aber für viel zweckmäßiger, erst bis das Stenogramm und der genaue Wortlaut seines Vortrages vorliegen wird, eingehend in dem Comité die Sache zu besprechen, die Unrichtigkeiten richtig zu stellen und dann den Verein zu befragen, ob die Ansichten, die eben Herr v. Lenz ausgesprochen hat, mit den Ausführungsplänen stimmen, welche beim jetzigen Projecte für die Durchführung maßgebend sind. Ich kann es nur dankend begrüßen, daß Herr v. Lenz den Antrag gestellt hat, die Sache dem Comité zur reiflichen Prüfung vorzulegen.

Baudirector v. Flattich ersucht den Vorsitzenden, dahin wirken zu wollen, daß die Pläne der Donaucanal-Linie dem Verein zur Ansicht vorgelegt werden.

Baudirector Hohenegger. Der geehrte Herr Vortragende hat in erster Linie das von mir ausgearbeitete Project einer Aenderung der Donaustadt-Linie in abfälliger Weise besprochen. Ich muss mein Bedauern darüber aussprechen, daß der so ausgezeichnete Herr College in dieser Frage mit mir nicht übereinstimmt, obwohl ich das Glück habe, constatiren zu können, daß ich mit meinem Projecte nicht mehr allein stehe, da sich die Regierung meiner Ansicht zum großen Theile angeschlossen und mein Project zum großen Theile angenommen hat, und daß der bezügliche Bericht der Verkehrs-Commission bereits vorliegt. Mein Project hat darin bestanden, eine natürliche Fortsetzung der Wiener Verbindungsbahn-Linie durch den Nordbahnhof zu schaffen, um sich dann an die Nordwestbahn anzulegen und zu vermeiden, daß der ohnehin schon von mehreren Bahnlinien zerstückelte Stadttheil neuerdings von einem

großen Bahnkörper durchschnitten werde. Es ist wohl von sehr großem Vortheile, den Nordbahnhof, der eine außerordentliche Bedeutung für Wien hat, in das Stadtbahnnetz einzubeziehen. Die Regierung hat sich schließlich entschieden, die in ihrem Programme aufgestellte provisorische Donaustadt-Linie vorerst nun mit einem Geleise, somit als Schleppbahn zur Ergänzung der bestehenden Donauufer-Bahn zu bauen; bezüglich der von ihr projectirten sogenannten definitiven Donaustadt-Linie hat sie sich entschieden, eine meinem Projecte ähnliche Trace zu verfolgen und sich, von dem hinter den Nordbahnhof verlegten Rangir-Bahnhofs ausgehend, mit der zweigeleisigen definitiven Donaustadt-Linie an den Nordwestbahndamm anzulehnen, beziehungsweise die österr. Nordwestbahn in das Stadtbahnnetz einzubeziehen. Es war wünschenswerth, daß man von der Stadtbahn direct auf die Hauptlinie der Nordwestbahn hinauskomme. Bei dem ursprünglichen Regierungs-Projecte, wie es hier vorliegt, war es nicht denkbar, daß je die Nordwestbahn zu einem solchen Ziele gelangen konnte.

Ich wollte nur constatiren, daß sich heute schon die Regierung zu der von mir verfochtenen Ansicht, daß die österr. Nordwestbahn vom Stadtbahnverkehre nicht ausgeschlossen werden dürfe, bekehrt und wenigstens diesen Theil meines Projectes aufgenommen hat.

Herr Director v. Lenz hat unter Anderem erwähnt, die Herstellung der Wienthal-Linie als Vollbahn sei schon aus dem Grunde nöthig, um im Mobilisirungsfalle Militärzüge in voller Stärke auf die Nordbahn unmittelbar überführen zu können. Ebenso wichtig scheint es mir, daß Militärzüge von der Donaustadt-Linie unmittelbar auf die österr. Nordwestbahn sollen übergehen können. Das andere Ziel, das ich in meinem Projecte noch angestrebt habe, nämlich den Nordbahnhof in den Stadtbahnverkehr einzubeziehen, wird sich später ohne große Schwierigkeit erreichen lassen; es wird eine kleine Verbindungslinie mit nur einer Straßenübersetzung nöthig sein, um den Personenverkehr durch den Nordbahnhof zu leiten; der Lastenverkehr mag dann immerhin um den Nordbahnhof herumgeführt werden.

Wegen der vorgerückten Zeit will ich mich über die anderen Ausstellungen des Herrn Vortragenden an dem Regierungsprojecte nicht weiter äußern; in vielen Beziehungen stimme ich ihm bei, im Uebrigen wird sich in einem anderen Zeitpunkte Gelegenheit finden, mehr darüber zu sprechen.

Baudirector Bode. Hochgeehrte Herren! Es ist ein alter Wahrspruch, den Herr v. Lenz gethan: „Die Zeiten ändern sich und die Menschen“. Aber mir ist es im Laufe des Vortrages vorgekommen, als ob Herr v. Lenz nicht in der Lage wäre, diesen Satz auf sich anzuwenden. Die Zeiten haben sich geändert, aber Herr v. Lenz hat sich nicht geändert. Ich bin ihm aber dafür dankbar, daß er mich mit einem Schlage um 11 Jahre jünger gemacht hat; denn genau dieselben Argumente mit genau denselben Schlüssen, richtigen und unrichtigen, haben wir an dieser Stelle durch viele, viele Tage vor 11 Jahren über das Schlagwort „Hochbahn und Tiefbahn“ gehört. Ich habe mir erlaubt, in der leider sehr kurzen Besprechung, die wir den Verkehrsanlagen in ihrer neuen Gestalt hier widmen konnten, zu sagen, es sei ein Fortschritt dahin zu verzeichnen, daß gewisse Schlagworte nicht mehr existiren und daß es beispielsweise einen „Centralbahnhof“, von dem man „überall“ hinfahren kann, nicht mehr gibt; dieser Centralbahnhof ist aber der einzige Todte, den Freund Lenz ruhen ließ; alle anderen hat er wieder aufgeweckt. Ob diese Bahn hoch oder tief gebaut werde, das ist nicht das Wichtigste und ganz andere Dinge bewegen jetzt unsere Herzen. Ich will nicht auf die Details eingehen. Ich weiß nicht, ob die Signalisation so weit vorgeschritten ist, daß man nicht erst das Anlangen eines Zuges in der nächsten Station abzuwarten braucht, bevor man den zweiten Zug abläßt, wie es Herr v. Lenz für die Stadtbahn beansprucht; dies sind wahrscheinlich Erfindungen, die erst in späterer Zeit gemacht werden müssen.

Ich habe aber auch einmal das locale patriotische Gefühl, die Gemeinde Wien gegen Herrn v. Lenz in Schutz zu nehmen. Es ist der Gemeinde vorgeworfen worden, daß sie im Jahre 1881

meinte, es seien die gesetzlichen Bestimmungen keine solchen, welche es ihr möglich machen, überhaupt einem Stadtbahnprojecte zuzustimmen. Haben die Ereignisse der Gemeinde nicht Recht gegeben? Die Gemeinde besitzt heute ein Drittheil der Stimmen in der Verkehrs-Commission. Das Project Fogerty ist nach meiner Ueberzeugung überhaupt nicht an der Frage „Hochbahn“ oder „Tiefbahn“, sondern in Folge seiner Verkehrsunmöglichkeit gefallen.

Ein neues Moment, das allerdings vor 11 Jahren für eine Tiefbahn nicht in's Feld geführt werden konnte, ist der elektrische Betrieb. Damit schwinden alle Schreckensdinge, die der Herr Vortragende von der Tiefbahn uns geschildert hat. Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, daß ich niemals ein absoluter Gegner der Hochbahn war, und daß es mir nie in den Sinn kam, zu sagen, entweder „Tiefbahn“ oder gar keine. Ich gehe noch einen Schritt weiter. Wenn man sagen würde, eine dieser Linien, zum Beispiel die Donaucanal-Bahn, wird aus dem Netze der Localbahnen entfernt und zur Hauptbahn gemacht werden, nachdem ohnehin im Gesetz in Aussicht genommen ist, daß an dieser Stelle einmal eine Hauptbahn neben der jetzt auszuführenden Localbahn gebaut werden soll, dann werde ich mit Rücksicht auf die wichtigen verkehrstechnischen Vortheile der Hochbahn an dieser Stelle die Uebelstände derselben vielleicht in den Kauf nehmen.

Ich erlaube mir noch auf Eines aufmerksam zu machen, das Herr v. Lenz uns nicht gesagt hat. Wenn die Stadt-Localbahn eine Hochbahn wird, wie soll dann die Ringlinie gebaut werden? Herr v. Lenz wird uns doch gewiss keine Hochbahn auf dem Ring zumuthen.

Ich habe gewiss nichts dagegen, daß die Angelegenheit in unserem Comité zur Berathung komme, ich möchte aber von vornherein darauf aufmerksam machen und speciell, weil heute ein so zahlreiches Auditorium anwesend ist, daß man nicht etwa hinterdrein sagt, daß etwas vom Ingenieur- und Architekten-Vereine mit großem Pompe in Scene gesetzt wird, und dann vielleicht Mancher über das Resultat enttäuscht ist. Meines Erachtens wird das Resultat der Comité-Berathungen in dieser Frage Niemanden befriedigen, denn ich glaube, wir werden zu keinem andern gelangen als zu jenem, welches mit großem Glücke seinerzeit von den Herren Oberbauräthen ausgesprochen wurde, nämlich wenn man eine Hochbahn macht, kann man sie auch ästhetisch ausführen. Das unterschreibe ich auch, deswegen aber bin ich noch nicht für die Hochbahn, und in diesem Sinne wird in dieser Detailfrage auch kein weiteres Votum zu erhalten sein. Aber ich bin überhaupt nicht der Meinung des Herrn v. Lenz, daß das die wichtigste Frage ist, und die hochgeehrten Herren Collegen, die an den schwierigen Problemen der Stadtbahn arbeiten, wären glücklich, wenn sie keine andern Sorgen hätten. Da kommen ganz andere Dinge in Betracht: Das Durchschneiden der Zu- und Abfuhrgeleise für das Hauptzollamt und für die Markthalle, die Inundation der Donaustadtbahn u. dgl. — das sind die Sorgen, welche die Herren bekümmern, und die mich beispielsweise zu der Idee bringen: Wozu mache ich den Anschluß der Localbahnen an den Hauptzollamts-Bahnhof? Sobald man einen Theil der Linien dem Privatunternehmen überläßt, so ist eine Verbindung von zwei Unternehmen am Hauptzollamte für mich von keiner solchen Wichtigkeit mehr, daß man die technischen Schwierigkeiten, die hiebei auftreten, um auf der einen Seite am Hauptzollamte mit einer Rampe von 24<sup>0</sup>/<sub>00</sub> hinaufzufahren und auf der andern Seite wieder hinabzufahren, mit in den Kauf nimmt. Man könnte ja mit der Localbahn unter dem Zollamte bleiben und mit einer selbstständigen Linie in das Herz des Praters gehen; das will ich aber nur nebstbei bemerken. Glauben Sie nun, meine Herren, daß das Comité alle diese Fragen behandeln und lösen kann? Glauben Sie, daß das Comité diese Arbeiten fruchtbringend bewältigen kann? Ich glaube nicht, ich werde mich aber gerne belehren lassen. Ich will ja zugeben, daß sich mancher Gedanke verwerthen läßt, aber die Arbeiten der Verkehrs-Commission, die Arbeiten der Ober-Bauräthe Berger und Fanner, Bischoff und Doppler vereinigt dem Comité aufzuladen, das wird kaum zu einem befriedigenden Resultate führen.

Oberbaurath Doppler. Ich möchte Bezug nehmen auf die Bemerkung des Herrn Baudirectors Hohenegger, welcher die Aeußerung gemacht hat, daß jetzt sein Project activirt werden wird. Es ist ein Vorproject für die definitive Donaustadt in der Ausfertigung begriffen, welches jedoch noch nicht endgültig angenommen ist; dasselbe enthält allerdings Modificationen in Bezug auf die Führung der Trace durch die obere Donanstadt, welche dem Bedürfnisse nach einer innigen Verbindung des Stadtbahnnetzes mit der österr. Nordwestbahn Rechnung trägt, aber diese Ausführung geschieht in einer wesentlich andern Weise, als dies von dem Herrn Director Hohenegger in seinem Projecte angestrebt wurde. Bekanntlich ist nach diesem letzteren beabsichtigt, die Verbindungsbahn am Praterstern durch den Nordbahnhof hindurchzuführen, die Dresdenerstraße zu übersetzen, wobei sich Gelegenheit zur Anlage von Rangirgeleisen zwischen der Nordwestbahn und der Stadtbahn behufs inniger Verbindung der beiden Bahncomplexe bietet. Bei dem neuen Vorprojecte der definitiven Donaustadtlinie wird die bisher beabsichtigte Linienführung im Allgemeinen beibehalten. Die Trace führt entlang der Kronprinz Rudolfstraße und des Kohlenbahnhofes der Nordbahn; am Bahnhofsende wendet sich dieselbe nach links gegen die Nordbahn, übersetzt dieselbe und gelangt nach Uebersetzung der Dresdnerstraße schon in der Nähe des Bahnhofsendes an die Nordwestbahn, welcher sie nun bis zur Abzweigung des zur Donaueferbahn führenden Schleppgeleises nahezu parallel und in gleicher Höhenlage folgt.

Es ist klar, daß bei dieser ursprünglich beabsichtigten, nicht sehr wesentlich abweichenden Tracenführung der definitiven Donaustadtlinie mindestens eine ebenso vollkommene Verbindung der österr. Nordwestbahn mit der Stadtbahn erreicht werden kann, wie bei dem vom Director Hohenegger vorgeschlagenen Projecte.

Director v. Lenz. Fürchten Sie nicht, daß ich Ihre Geduld missbrauchen werde. Wenn ich meine Entgegnung auf einen andern Tag aufschieben würde, würde sie noch länger sein.

Der Herr Baudirector Berger hat zwei Momente angeführt, erstens mein Citat aus dem Berichte des Baron Ferstel und zweitens meine Bemerkungen über die Verbindungslinie von der Elisabeth-Brücke zum Kaiserbade. Was das Citat Ferstel's anlangt, muss ich mich bei meinem verehrten Freunde dem Herrn Baudirector Berger bedanken, daß er durch eine zweite Stelle bestätigt hat, was ich an erster Stelle gesagt habe. An der zweiten Stelle heißt es nämlich in dem Berichte, man kann sich mit dem Projecte einer Hochbahn versöhnen, wenn das Bedürfnis es erfordert. Auch eine Hochbahn kann ästhetisch gestaltet werden. — Was nun die Frage anlangt, wie die Verbindungslinie von der Elisabeth-Brücke über den Ring oder über die Lastenstraße gebaut werden soll, kann ich darauf selbstverständlich keine positive Antwort geben, weil dabei das ganze Nivellement in Betracht gezogen werden muss. Ich weiß nicht, ob man in dieser Beziehung die Studien gemacht hat. Es könnte ja die Hochbahn über die Wien geführt und dann in der Lastenstraße als Tiefbahn weiter geführt werden. Diese Frage muss man eben studiren.

Der Herr Hofrath v. Bischoff sagte, er weiß eine Menge Unrichtigkeiten, er erspare mir aber diesem Kummer für eine nächste Sitzung. Ich gehe sonach getrost diesem Kummer entgegen.

Herr Director Hohenegger hat nur bemerkt, daß jetzt die Regierung sein Project angenommen hat; der Herr Oberbaurath Doppler hat jedoch schon darauf geantwortet.

Dem Herrn Baudirector Bode habe ich zu danken, wenn er sagt, ich habe mich nicht geändert. Wollte Gott, es wäre so. Daß aber „Hochbahn“ oder „Tiefbahn“ nur Schlagworte sind, kann ich nicht verstehen, für mich ist dies das Wichtigste. Wenn der Collega Bode vom elektrischen Betriebe gesprochen hat, so bin ich damit ganz einverstanden, daß aber damit all' die schauerlichen Dinge, von denen ich sprach, verschwinden werden, ist unrichtig. Ein schwarzes Loch bleibt immer ein schwarzes Loch, und gehen Sie nach England, so werden Sie sehen, daß die Damen

aus der Gesellschaft in London nicht auf der Untergrundbahn fahren. Die Untergrundbahn wird durch den elektrischen Betrieb besser, aber angenehmer wird sie dadurch doch nicht. Wenn aber die Comité-Berathungen kein Resultat haben sollten, so glaube ich doch nicht, daß wir der Ansicht des Collegen Bode zustimmen und auf eine Meinungskundgebung verzichten sollen; denn dann kämen wir wirklich am Abend nur zusammen, um ein Glas Bier zu trinken und haben uns um das, was um uns vorgeht, gar nicht zu

kümmern! Ich glaube, daß ein Verein, der aus solchen Fachmännern zusammengesetzt ist, wie der unsere, auch verpflichtet ist, in wichtigen technischen Angelegenheiten auf eventuelle Fehler aufmerksam zu machen. Die Augen zuzudrücken, unser beredtes Schweigen fortzusetzen, halte ich unserer nicht würdig. Ich wenigstens, werde, da ich ein unabhängiger Mann bin, stets meine Meinung offen aussprechen.

## Ueber die Verhandlungen des V. internat. Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892.

Bericht des k. k. Schifffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes Anton Schromm.

(Fortsetzung zu Nr. 1.)

### 2. Bericht des Chef-Ingenieurs Caméré über die Schifffahrt auf der Seine.

Dem Gesetze vom 4. April 1878 entsprechend, wurden an der Seine von Rouen aufwärts bis inclusive Paris bedeutende Arbeiten ausgeführt, um bei Niederwasser eine Minimalwassertiefe von 3·20 m zu erzielen, also eine Schiffsstauchung von 3 m zu ermöglichen.

Die zu diesem Zwecke nothwendig gewordenen Arbeiten bestanden zunächst in der Umgestaltung der in den Jahren 1838 bis 1841 ausgeführten alten Schleusen und Wehre, welche seinerzeit eine Wassertiefe von 1·60 m, sodann von 2 m schufen, ferner in der Anlage neuer Schleusen und Wehre und endlich in der Baggerung aller im Fahrwasser gelegenen Schwellen.

#### Natürliches Regime der unteren Seine.

Der zwischen Paris und Rouen liegende Theil der Seine wird untere Seine genannt und hat eine Länge von 242 km.

Das durchschnittliche Gefälle beträgt bei Nieder- und Hochwasser nicht mehr als 115 mm per Kilometer; ihre Wasserführung sinkt auch in der trockensten Jahreszeit nicht unter 65 m<sup>3</sup> per Secunde und steigt bis zu 2000 m<sup>3</sup> bei außergewöhnlichen Hochwässern; bei gewöhnlichem Niederwasser führt sie durchschnittlich 150 m<sup>3</sup> ab. Die Flussbreite beträgt zwischen Paris und der Einmündung der Oise 150—170 m, zwischen der Einmündung der Oise und Rouen 170—300 m. Die größte Stromgeschwindigkeit im normalen Profile übersteigt nicht 1·50 m.

Der von Paris bis zur Barrage de Poses reichende Seine-theil trägt einen binnengewässerartigen Charakter an sich, während die Strecke Poses-Rouen schon der Fluthwirkung des Meeres unterliegt.

#### Regime der canalisirten Seine.

Die untere Seine zerfällt mit Einschluss der innerhalb Paris liegenden Strecke in 10 Haltungen; deren Gesamtlänge beträgt 250 km. Diese 10 Haltungen überwinden ein Gefälle von 25·75 m. Der größte hydrostatische Fall ist bei der Barrage de Poses zu finden, u. zw. beträgt derselbe 4·18 m.

Die zu jeder Haltung gehörigen Bauwerke bestehen im Allgemeinen aus ein oder mehreren Wehren, an die sich je eine große und kleine Schleuse anschließt. Die große Schleuse, welche ganze Schiffszüge aufzunehmen in der Lage ist, kann auf einmal sechs Schiffe von je 45 m Länge und 8 m Breite oder neun Pinassen von je 38·5 m Länge und 5 m Breite aufnehmen. Nutzbare Länge dieser Schleuse = 141 m, Thorbreite = 12 m. Die kleine Schleuse dient für den Verkehr einzelner Schiffe und kann Schiffe von 50 m Länge und 8 m Breite aufnehmen. Nutzbare Länge dieser Schleuse 41·60 m, Thorbreite 8·20 m. Eine Ausnahme macht die Schleuse von Bougival, welche eine nutzbare Länge von 220 m besitzt, um die langen Kettenzüge, welche von Paris auf die Oise übergehen, auf einmal durchzulassen und um anderseits auch den doppelten Verkehr Paris-Rouen und Paris-belgische Grenze bewältigen zu können.

Diese Schleuse ist im Stande, inclusive Kettendampfer, 15 Pinassen von je 38·5 m × 5·18 m (= 300 Tonnen) aufzu-

nehmen. Die Wehren sind alle beweglich und ermöglichen dadurch, außer der Hochwasserzeit die jedem beliebigen Wasserstande entsprechende Höhe der Stauung zu erzielen.

Während der Niederwasser-Periode, d. h. gewöhnlich von Juli bis November, sind diese beweglichen Wehren geschlossen; die Geschwindigkeit des Wassers ist eine so geringe (Maximum 0·50 m), daß für das Ziehen der Schiffe berg- und thalwärts kein bedeutender Unterschied besteht.

In den Zeitabschnitten Februar-Juli und November-Mitte December werden die Wehren theilweise geöffnet, um den regelmäßigen Abfluss des höheren Wassers zu sichern; es ist selbstverständlich, daß die Geschwindigkeit des Wassers in den einzelnen Wehren verschieden ist, aber nie kann diese Geschwindigkeit so groß werden, als wenn der Fluss seinen natürlichen Lauf hätte. Sind endlich die Wehren ganz offen, was durch ca. 50 Tage per Jahr der Fall ist, so hat man es mit einer Stromgeschwindigkeit von 1·50 m zu thun. Diese Geschwindigkeit würde indess für die Bergfahrt der Schiffe kein Hindernis bilden, wenn nicht die geringe Durchfahrthöhe unter den zahlreichen Brücken die Schiffe während der Zeit des hohen Wasserstandes zwingen würde, die Fahrt ganz einzustellen, abgesehen davon, daß die Geschwindigkeit in den engen Bogenöffnungen der Brücken auf 2·80 m steigt und von den gegenwärtig im Gebrauche stehenden Schiffen (wegen zu völliger Form) nur schwer überwunden werden kann. Aus diesen Gründen müssen daher die Schiffer gefasst sein, während der Zeit der starken Hochwässer einige Tage hindurch ihren Betrieb einzustellen, jedoch zeigt die Erfahrung, daß diese Unterbrechung nicht mehr als 12 Tage per Jahr beansprucht.

#### Frachtenverkehr.

Seit den im Jahre 1878 begonnenen und 1886 beendeten Bauten behufs Erzielung einer Schiffstauchtiefe von 3 m, hat der Verkehr stetig zugenommen; im Jahre 1879 wurden auf der Strecke Paris-Oise-Einmündung 2,240.874 t in beiden Verkehrsrichtungen verfrachtet; im Jahre 1891 3,550.957 t, also eine Zunahme um 58% innerhalb 11 Jahren!

Auf der Strecke Oisemündung-Rouen betrug 1879 der Verkehr 867,994 t, 1891 1,694.434 t, somit eine Zunahme um 95%!

Die Strecke Paris-Oisemündung gehört zu den frequentesten Schifffahrtsstraßen Frankreichs.

#### Schifffahrts-Material.

Die im Vorstehenden angedeuteten Schiffsverkehre, nämlich Paris-Rouen, bezw. Havre und Paris-Oise-Belgien, kommen auch durch die, diese Verkehre vermittelnden Schiffe zum Ausdrucke. Man sieht auf der Seine nicht nur die bekannten Canalfahrzeuge mit ihren vollen Formen, sondern auch schmucke, schön geformte Frachtschiffe, welche selbst zur „See“ gehen. Diese letzteren, neueren Schiffstypen variiren von 62·70 m Länge bis 40 m, von 8·12 m Breite bis 5 m, von 3·20 m Tiefgang bis 2 m, von 1026 t Tragfähigkeit bis 400 t. Die älteren Schiffstypen zeigen eine Tragfähigkeit von 500 t bis 200 t herab.

Der Pferde-, bezw. Menschenzug besteht auf der unteren Seine nicht mehr; man bedient sich überall der Dampfkraft,



welche von nicht weniger als 27 größeren Gesellschaften beige- stellt wird.

Nur die Schlepptarife der beiden Kettenschiffahrts- Gesellschaften sind durch Maximalzahlen begrenzt, die übrigen Gesellschaften, welche sog. freie Dampfer haben, sind in ihrer Tarifrung völlig frei.

Nach meiner Ansicht ist die Festsetzung eines Schlepptarifes für die Touage durch die Verhältnisse der Gegenwart gar nicht mehr gerechtfertigt; seinerzeit besaßen die Touage-Gesellschaften eine Art Monopol in der Beförderung der Schiffe; seitdem jedoch die Fortschritte im Maschinenbaue die Schrauben- und Rad- dampfer auf eine den Tonneurs fast ebenbürtige Leistung brachten, kann von einem Monopole keine Rede mehr sein. Die Konkurrenz- verhältnisse sind derartige geworden, daß die Vorschreibung tarifarischer, vom Staate genehmigter Grenzen nicht mehr gerecht- fertigt erscheint.

Interessant erscheint es, die Verschiedenheit der Zug- leistung der verschiedenen Propulsionsmittel kennen zu lernen.

### Kettenschleppschiffe.

Die Tonneurs, welche auf der Seinestrecke Paris-Oisemündung verkehren, besitzen Maschinen von 50 nominellen (?) Pferde- kräften; sie fahren, ohne Rücksicht auf die jeweiligen Wasser- standsverhältnisse, ziemlich immer mit 3—4 km Geschwindigkeit zu Berg, je nach der Schwere des Anhanges.

Bei Niederwasser schleppt ein solcher Tonneur 2500 t in acht Schiffen, bei Mittelwasser 2120 t in acht Pinassen, bei Hoch- wasser 1428 t in fünf Pinassen.

Die Tonneurs auf der Seinestrecke Conflans-Rouen besitzen Maschinen von 120 nominellen Pferdekraften; fahren bei Hoch- wasserständen (zu welcher Zeit ihr Verkehr am größten ist) zu

Berg mit 2·64 km Geschwindigkeit. Gewöhnlich schleppen sie vier Penichen mit zusammen 1240 t Tragfähigkeit. Bei Nieder- und Mittelwasser steigert sich die Fahrgeschwindigkeit auf 4—4½ km per Stunde, da sie zu dieser Zeit auch selten Fahrzeuge mit voller Ladung zu schleppen haben.

### Freie Schleppdampfer.

Die Maschinenstärke dieser, mittelst Schrauben angetriebenen Dampfer wechselt zwischen 90 und 500 HP, die Fahrgeschwindig- keit, welche von dem Wasserstande und der Größe des Convois abhängt, wechselt von 3·7 km bis 6·8 km. Die beförderten Ge- wichtsmengen variieren von 400 bis 1060 t. Die auf der unteren Seine verkehrenden 55—60pferdigen Propeller befördern bei Niederwasser 540 t mit 4·54 km Geschwindigkeit, ferner bei Mittel- wasser 430 t mit 4·28 km Geschwindigkeit.

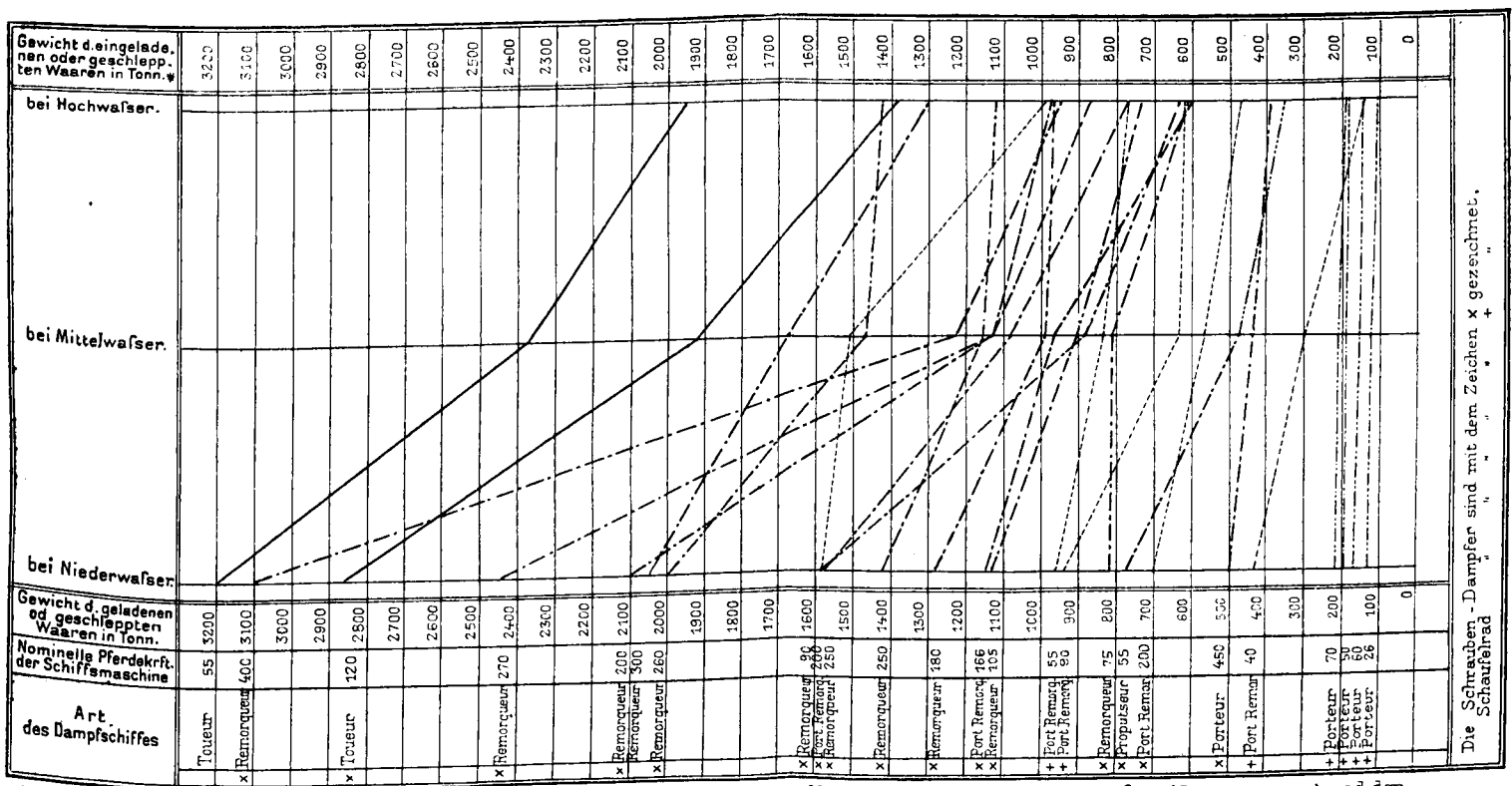
### Frachtdampfer.

Deren Maschinenstärke variiert von 20—70 HP; sie erreichen bei Niederwasser eine Maximalgeschwindigkeit von 8·70 km, bei Mittelwasser 7·8 km, bei Hochwasser 6 km im Durchschnitte und befördern 170, 150 bezw. 140 t.

### Küstenfahrer.

Bei Niederwasser erreichen dieselben eine mittlere Geschwin- digkeit von 8·84 km und befördern dabei ca. 125 t.

Zur Vervollständigung dieser Daten möge das nachstehende Graphikon dienen, aus welchem die jedem einzelnen Dampfertypus entsprechende Maximalzugleistung der auf der unteren Seine im Jahre 1891 verkehrenden Fracht- oder Schleppdampfer, gestützt auf die diesbezüglichen Jahresausweise, den verschiedenen Wasser- ständen entsprechend, ersehen werden kann.



\* Anmerkung: Die Frachtdampfer (Porteurs à vapeur) nehmen selbst Ladung ein, zum Unterschiede von den Schleppdampfern (Remorqueurs) und den Ketten-Dampfern (Tonneurs), welche Waarenschiffe schleppen.

Diese graphische Darstellung lehrt:

1. daß die Zugfähigkeit der freien Schleppschiffe mit der Wasserhöhe sehr rasch abnimmt, u. zw. hauptsächlich bei den stärksten Schiffen;

2. daß das Gleiche, wenn auch nicht in so hohem Maße, von den Kettendampfern gilt;

3. daß bei den Propeller-Frachtdampfern die Zugkraft weit weniger rasch abnimmt;

4. daß die Abnahme bei den Frachtdampfern verhältnismäßig sehr gering ist.

Diese Thatsachen finden ihre Erklärung in dem Umstände, daß beim Schleppen von Schiffszügen der Widerstand relativ größer ist, als beim Transporte einzelner Schiffe.

Die Begründung dieser Behauptung erfolgt an anderer Stelle dieses Berichtes. (Siehe Titel: Zugversuche.) Die Daten für die

Thalfahrt der Schiffe sind insofern nicht von Belang, da die Beladung der Frachtschiffe in dieser Verkehrsrichtung nur 25<sup>0</sup>/<sub>10</sub> jener des Bergverkehrs ausmacht, so daß die Dampfschiffe, welche die leeren oder nur schwach beladenen Kähne bugsiren, ihre normale Zugkraft nicht ausnützen können.

Es dürfte interessiren, welche Maximalgeschwindigkeiten dabei erreicht werden; diese sind folgende: Bei Niederrwasser: Kettendampfer 3·92 km, freie Remorqueure 8·33 km, Frachtdampfer 9·25 km per Stunde; bei Mittelwasser: Kettendampfer 7·59 km, freie Remorqueure 10·28 km, Frachtdampfer 11·42 km per Stunde; bei Hochwasser: freier Remorqueur 18·67 km per Stunde.

In diesen Geschwindigkeiten ist die zum Schleusen nothwendige Zeit, die Aufenthalte zur Nachtszeit nicht zum Ausdrucke gebracht.

Die bei der Bergfahrt erreichte durchschnittliche Geschwindigkeit der von der Havre-Paris-Lyon-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in's Leben gerufenen „Eildienstschiffe“ beträgt 7·88 km per Stunde und mit Berücksichtigung der bei acht Schleusen erwachsenden Zeitverluste von vier Stunden reducirt sich obige Geschwindigkeit auf 6·86 km.

#### Frachtsätze.

Seit dem Jahre 1827 bis Ende 1886 (in letzterem Jahre wurden die großen Seine-Canalisierungsarbeiten zu Ende geführt) sanken die Frachtsätze auf der Seinstrecke Rouen-Paris = 243 km:

1827—1847 . . .	von 0·0607 auf 0·0458 Frcs. per t/km
1847—1857 . . .	„ 0·0458 „ 0·0368 „ „ t/km
1857—1867 . . .	„ 0·0368 „ 0·0304 „ „ t/km
1867—1886 . . .	„ 0·0304 „ 0·0259 „ „ t/km

Auf Basis einer Waarenbewegung von 400.000 t betragen die Frachtsätze zwischen Paris und Rouen im Jahre 1887 0·0189 Frcs. in der Bergfahrt und von 0·0132 Frcs. in der Thalfahrt. Im Jahre 1890 betragen die Durchschnittssätze: 0·0148 Frcs. in der Bergfahrt und 0·0107 Frcs. in der Thalfahrt; aus diesen Zahlen ist wohl deutlich genug ersichtlich, welch' enormen volkswirtschaftlichen Nutzen die Seine-regulirung bisher gebracht hat und noch bringen wird, da die Schiffe erst nach und nach derart umgestaltet, bezw. neu gebaut werden, um die ihnen nun gebotene Wassertiefe von 3·10 m ausnützen zu können.

#### Experimentelle Untersuchung behufs Auffindung der für die Schifffahrt mangelhaften Stellen des Flussbettes; Verbesserung solcher Stellen; Ermäßigung der Frachtsätze.

Die Transportkosten auf den Wasserwegen hängen nicht bloß von der Vollkommenheit der Frachtschiffe, bezw. Remorqueure, sondern auch von jener der Fahrstraße selbst ab.

Die auf Vervollkommnung der Fahrzeuge und der Schiffsmaschinen bezüglichen Fragen fallen wohl naturgemäß den Privat-Schiffahrts-Gesellschaften zu, während jene der Wasserwege im großen Ganzen dem Staate anvertraut werden müssen.

In Frankreich, wo bekanntlich der Staat auch Eigenthümer des weitaus größten Theiles der Canäle ist (die Flüsse gehören eo ipso dem Staate zu), hat nichtsdestoweniger auch die Frage der Vervollkommnung der Wasserfahrzeuge die Aufmerksamkeit der Regierung wachgerufen. Chef-Ingenieur de Mas wurde im Jahre 1890 beauftragt, auf experimentellem Wege Versuche über den Widerstand der verschiedenen Canalschiffe bei verschiedenen Eintauchungen und Geschwindigkeiten anzustellen.

Ich werde an anderer Stelle die ersten Versuchsergebnisse, welche den Mitgliedern der II. Section zur Verfügung gestellt wurden, mittheilen.

Wie ich bereits im vorhergehenden Capitel nachgewiesen habe, hat die französische Regierung für die Regulirung, bezw. Canalisirung der unteren Seine in den letzteren Jahren die Summe von 60,700.000 Frcs. ausgegeben. Die Möglichkeit, mit 3 m tief tauchenden Schiffen in die Häfen nach Paris zu kommen,

hat eine ganz bedeutende Reduction der Frachttarife, sowie eine außergewöhnliche Steigerung des Verkehrs zur Folge gehabt.

Trotz dieser im Allgemeinen ganz ausgezeichneten Wasserstraße muss zugestanden werden, daß die untere Seine nicht in allen ihren Abtheilungen (Haltungen) gleich gute Schifffahrtsverhältnisse aufweist, da der in der Bergfahrt zu überwindende Widerstand bei ganz gleichen Wasserverhältnissen an einzelnen Punkten größer ist, als an anderen. Es zeigt sich, daß diese Vermehrung des Schiffswiderstandes auf örtliche Einengungen der Flussbreite und Verminderung der Wassertiefe, auf starke Flusskrümmungen, auf den Bestand von Brücken mit schmalen Jochen etc., zurückzuführen ist.

Diese örtlichen Hindernisse setzen jedoch der Größe eines Convois für die ganze zu durchfahrende Strecke niedrigere Grenzen, als dies in Ansehung der Stärke des Schleppdampfers in freier Strecke nothwendig wäre, d. h. diese Hindernisse belasten den Schiffszug und den ganzen Schiffsbetrieb mit Auslagen, welche naturgemäß ihre nachtheilige Wirkung auf die Frachtsätze üben müssen.

Chef-Ingenieur Caméré unternahm Ende 1891 im Vereine mit Herrn Ingenieur Clerc auf der unteren Seine Versuche, welche die Messung des Zugwiderstandes ganzer Schiffszüge und einzelner Schiffe bei verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten bezweckten.

Die angestellten Versuche sind jedoch nicht so zahlreich gewesen, um ganz bestimmte Schlüsse aus den bisher erhaltenen Resultaten ableiten zu können, denn die Versuche mussten mit Schiffen der Privatgesellschaften ausgeführt werden, ohne den regelmäßigen Betrieb stören zu dürfen. Obgenannte Herren Ingenieure benützten bei ihren Versuchen einen Platten-Dynamometer, welcher auf dem Hintertheile des Dampfschiffes in einem Rahmen befestigt wurde.

Werden die solcherweise gefundenen Zugkräfte auf das entsprechende Längenprofil der betreffenden Flussstrecke — auf welchem auch die Breiten und Tiefen, das Gefälle der Haltungen, die Brücken etc. eingezeichnet sind — übertragen, so ist leicht einzusehen, daß nach einer hinreichend großen Anzahl von Versuchen mit verschiedenen zusammengestellten Zügen, in mehreren, den verschiedenen Wasserstandsverhältnissen entsprechenden Zeiten des Jahres, Resultate zu Tage gefördert werden müssen, welche jene Flussstellen charakterisiren, die beständig oder nur zu bestimmten Zeiten die Schifffahrt beeinträchtigen.

Auf diese Weise wird man in der Lage sein, jene Flussstellen kennen zu lernen, für welche Verbesserungsarbeiten überhaupt und in welchem Maße diese nothwendig sind. \*)

In den nachstehenden Fig. 1 und 2 ist die gegenseitige Beziehung der Zugkräfte und der Schiffsgeschwindigkeit graphisch dargestellt. Man ersieht sofort, daß die verschiedenen Punkte der Zugversuche sich in drei Gruppen theilen lassen, wovon die mittlere Gruppe die meisten Punkte in sich schließt; diese entsprechen eben den regelmäßigen Schiffbarkeitsverhältnissen.

Die Punkte der oberen Gruppe entsprechen, da die Zugkräfte im Verhältnisse zur Geschwindigkeit eine geringe Höhe aufweisen, den leicht schiffbaren Stellen, während die Punkte der unteren Gruppe (bedeutender Zugwiderstand bei relativ

\*) Die diesbezüglichen Zugwiderstandsversuche wurden mit den Frachtschiffen „Hortense“ und „Paquebot 19“ mit dem gleichen Remorqueur durchgeführt, u. zw. in der Bergfahrt zwischen Notre Dame de la Garenne und Vernon. Schiff „Hortense“ hatte folgende Dimensionen:  $L = 33·90\text{ m}$ ;  $B = 5·00\text{ m}$ ;  $T = 1·90\text{ m}$ ; Displacement beladen  $196·50\text{ t}$ ; Völligkeits-Coefficient 0·89. Schiff „Paquebot 19“ hatte:  $L = 33·65\text{ m}$ ;  $B = 4·84\text{ m}$ ;  $T = 1·80\text{ m}$ ; Displacement beladen  $= 210·82\text{ t}$ ; Völligkeits-Coefficient 0·72. Aus den diesbezüglichen Graphikons, welche im vorliegenden Berichte nicht enthalten sind, ist ersichtlich, daß jene Curven, welche die Zugkräfte darstellen, untereinander und mit dem Relief des Flussgrundes in die Augen springende Aehnlichkeiten zeigen. Es zeigt sich ferner, daß die Scheitel dieser Zugkraft-Curven in beiden Versuchen den ganz gleichen Flussstellen entsprechen.

geringer Geschwindigkeit) durch die mangelhaften Flussstellen bedingt wurden.

Es entsteht nun die Frage, ob die Verbesserung aller dieser mangelhaften Stellen gleiches Interesse bietet.

Vom Standpunkte der Geschwindigkeit würde diese Verbesserung natürlich eine Erhöhung des Werthes der mittleren Geschwindigkeit bewirken, welche jedoch auf das Endergebnis ohne besonderen Einfluss bleibt, da die bemängelten Stellen nur geringe Längenausdehnung haben.

Vom Standpunkte des Aufwandes an Zugkraft stellt sich die Aufgabe jedoch ungleich klarer dar, denn die Verbesserung der in nachstehender Tabelle angegebenen Flussstellen würde genügen, um eine Verminderung der zum Schleppen der genannten zwei Frachtschiffe benötigten Maximalzugkraft von 3, bzw. 11% zu erreichen.

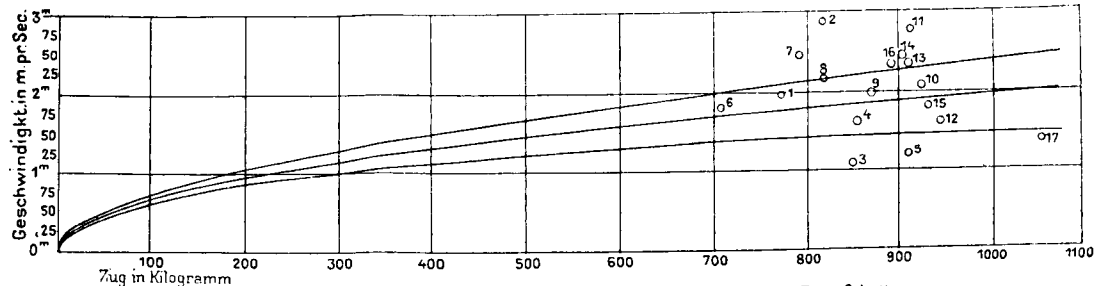


Fig. 1. Zugversuch auf der Seine mit dem „Paquebot 19“ (Bergfahrt).

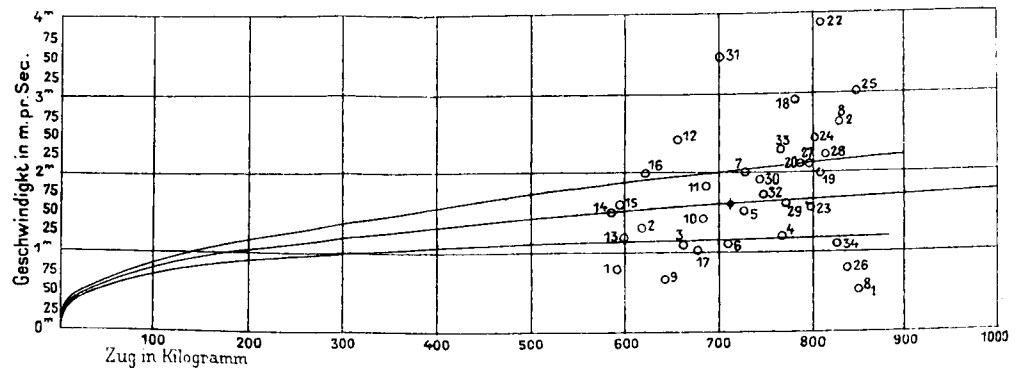


Fig. 2. Zugversuch auf der Seine mit „Hortense“ (Bergfahrt).

Frachtschiff „Hortense“			
Kilometri- sche Punkte	Geschwin- digkeit per Secunde in m	Wider- stand in kg	Bezeichnung des Hindernisses
150.060	0.50	850	Brückendurchfahrt von Vernon
158.200	0.80	820	Untiefe und schmale Stelle
161.080	1.10	825	Nähe der Wehre N. D. de la Garenne
Frachtschiff „Paquebot Nr. 19“			
150.060	1.20	910	Brückendurchfahrt von Vernon
158.200	1.80	930	Untiefe und schmale Stelle
161.060	1.40	1065	Nähe der Wehre N. D. de la Garenne

Diese Versuche, welche also Aufklärung über die in dem Fahrwasser anzubringenden Verbesserungen bringen, geben aber auch noch in anderer Richtung eventuelle Fingerzeige bezüglich des Kraftaufwandes beim Schleppen von Convois, deren günstigste Zusammenstellung etc. für die verschiedenen Typen der Frachtschiffe. Es finden daher die Schiffs-Constructeure und die praktischen Schiffer in gleicher Weise sehr werthvolle Anhaltspunkte in diesen Versuchsergebnissen.

#### Verschiedene Zugversuche.

Schon beim Befahren mangelhafter Flussstellen mit einzelnen Schiffen tritt eine bedeutende Steigerung der Zugkraft ein, wie dies aus den Versuchen Caméré's deutlich hervorgeht. In noch viel höherem Maße steigert sich jedoch die nöthige Zugkraft bei Schiffszügen.

Die von der „Compagnie de Tonage de la basse Seine et de l'Oise“ im Jahre 1890 durchgeführten diesbezüglichen Versuche förderten folgende Resultate zu Tage:

1. Ein mit 289 t beladener, zwischen St. Denis und Suresnes mit 2.377 m per Secunde geschleppter Kahn bedurfte in offener Strecke einer Zugkraft von 1805 kg, bei Passage der Brückenöffnungen von Asnières und St. Quen musste diese Zugkraft auf 1900 kg gesteigert werden.

2. Ein mit 1266 t belasteter Schleppzug von vier Fahrzeugen wurde zwischen Conflans und Bongival mit einer mittleren Zugkraft von 2734 kg und einer mittleren Geschwindigkeit von 1.925 m befördert. Das beobachtete Zugkraft-Maximum von 3300 kg würde um ca. 600 kg, d. i. um 18% vermindert werden können, wenn die Brückendurchfahrt von Pecq und Maison, sowie die Enge bei km 50 verbessert werden.

3. Ein Convoi von vier Pinassen mit 916 t Ladung wurde zwischen Bongival und St. Denis aufwärts bei 2.08 m mittlerer Geschwindigkeit mit einem mittleren Kraftaufwand von 2710 kg geschleppt. Eine Verbesserung der Brückendurchfahrt von Charton und zweier seichten Engen würde hinreichen, um das beobachtete Zugkraft-Maximum von 2800 kg um 300 kg, d. i. um 11% zu vermindern.

4. Ein Zug von drei mit 560 t belasteten und einer leeren Pinasse zwischen Javel und Chaton thalwärts geschleppt, bedurfte bei 2.397 m mittlerer Geschwindigkeit einer mittleren Zugkraft von 2559 kg. Durch Verbesserung einiger Brückendurchfahrten könnte das beobachtete Zugkraft-Maximum von 2700 kg um 100 kg, d. i. um 3.6% verringert werden.

Diese Versuche zeigen übrigens auch, daß der nachtheilige Einfluss der genannten Flussstellen bei der Bergfahrt vielmehr sich geltend macht als bei der Thalfahrt.

#### Zugversuche auf dem Burgunder-Canal.

Nachdem über Zugwiderstände von Schiffen in begrenztem Wasser noch sehr wenig veröffentlicht wurde, hielt es Chef-Ingenieur Caméré für angezeigt, seinem Berichte über das „Ziehen der Schiffe“ auch die bereits im Jahre 1873 auf dem Burgunder-Canale durchgeführten Versuche, bezw. deren Resultate beizuschließen.

Die Versuche wurden mit den drei Frachtschiffen „Marguerite“ (leer), „Port d'Appoigny“ (27 t Ladung) und „Fanny“ (130 t Ladung) durchgeführt und erfolgte deren Zug theils durch eine Straßenlocomotive, theils durch Pferde. Der beobachtete Zugwiderstand wurde also durch keinen im Wasser fahrenden Motor beeinflusst.

In nachstehender Fig. 3 sind die diesbezüglichen Zugwiderstands-Curven mit Rücksicht auf die gleichzeitig erreichten Schiffsgeschwindigkeiten zu ersehen.

Herr Chef-Ingenieur Caméré stellt nun die Versuchsergebnisse in einer Tabelle übersichtlich zusammen und leitet daraus folgende Schlüsse ab:

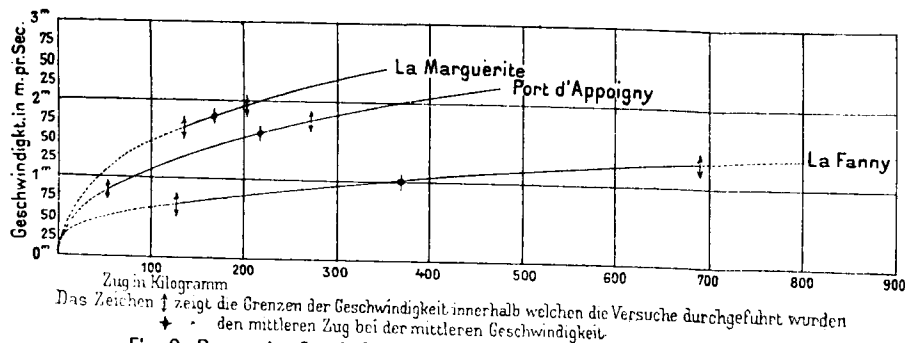


Fig. 3. Burgunder-Canal, Zugversuch, ausgeführt am 23. Februar 1873.

1. Der Zugwiderstand für ein und dasselbe Schiff nimmt viel rascher zu als das Quadrat der Fahrgeschwindigkeit.

2. Für Schiffe von derselben Breite wächst, bei gleichbleibender Geschwindigkeit, der Widerstand sehr rasch mit dem Tiefgange, u. zw. in einem größeren Verhältnisse, als der Querschnitt des eingetauchten Hauptspantes oder die benetzte Oberfläche zunimmt.

3. Das Verhältnis des eingetauchten Querschnittes am Hauptspant zum Canalquerschnitt übt in dem Maße, als die Geschwindigkeit zunimmt, einen entscheidenden Einfluss auf den Zugwiderstand aus.

#### Zugversuche auf dem Canale St. Denis.

Im Jahre 1866 wurden ähnliche Zugversuche auf dem Canale St. Denis durchgeführt, deren Resultate mit jenen des Burgunder-Canales ziemlich gut übereinstimmen.

Da die in Rede stehenden Versuche sich auf ganze Schiffszüge erstreckten, so ist es interessant, die Schlüsse kennen zu lernen, welche sich aus den Versuchsergebnissen ableiten lassen. Diese Schlüsse lauten:

1. Wenn man die Summe der eingetauchten Hauptspantflächen der einen Zug bildenden Schiffe in den Ausdruck

$$K = \frac{R}{B^2 v^2}$$

einsetzt, so ist dieser Coefficient  $K$  dennoch weit größer

als die Summe der Widerstandscoefficienten  $k_0, k_1, k_2, k_3 \dots$  der einzelnen Schiffe; dies weist darauf hin, daß, wenn man nur die zu entwickelnde Zugkraft ins Auge fasst, das Ziehen der einzelnen Schiffe billiger ist, als das Ziehen der aus diesen Schiffen zusammengesetzten Züge. ( $K$  bedeutet den Widerstandscoefficient,  $R$  den Aufwand an Zugkraft in  $kg$ ,  $B^2$  die Fläche des eingetauchten Hauptspantes in  $m^2$ ,  $v$  die Fahrgeschwindigkeit in  $m$  pro Secunde.)

2. Mit der Zunahme des Canalquerschnittes nimmt der Zugwiderstand ungemein rasch ab.

#### Schlussfolgerung.

Die im Vorstehenden nur auszugsweise dem Berichte Caméré's entnommenen Daten lassen ersehen, daß die Frage des Schiffszuges auf den canalisirten Flüssen noch nicht definitiv gelöst erscheint, insbesondere bezüglich des Einflusses auf die Transportspesen.

Es wurde gezeigt, daß es behufs Lösung dieser Frage nicht genügt, nur schleppende bzw. geschleppte Fahrzeuge zu berücksichtigen, daß man sich überdies auch mit den Einzelheiten der Wasserstraßen befassen müsse.

Sowohl die Zugwiderstands-Versuche, die Chef-Ingenieur Caméré 1892 begonnen hat, als auch die Resultate früherer zu gleichem Zwecke durchgeführten Versuche lehren ganz unbestritten, daß ganz unscheinbare Detail-Verbesserungen an einer Wasserstraße im Stande sind, Steigerungen der Fahrgeschwindigkeiten oder Verminderungen des Zugwiderstandes zu bewirken.

Es ergibt sich weiters, daß derartige Verbesserungen auf der unteren Seine bis zu einer 18%igen Verminderung des Maximalwiderstandes führen und deshalb einen bedeutenden Einfluss auf die Frachtsätze ausüben.

Schließlich spricht Herr Chef-Ingenieur Caméré den Wunsch aus, daß, wie es im allgemeinen Interesse der Schifffahrt liege, ähnliche Versuche auf den verschiedensten Flüssen in den einzelnen Ländern durchzuführen wären.

### 8. Untersuchungen über Schiffswiderstände in freiem Flusse, ausgeführt vom Herrn Chef-Ingenieur de Mas (Paris).

In Folge Erlasses des Herrn Ministers für öffentliche Arbeiten vom 19. November 1890 wurde Chef-Ingenieur de Mas beauftragt, zunächst mit den verschiedenen auf der Seine verkehrenden Schiffen Zugwiderstands-Versuche auszuführen.

Herr de Mas veröffentlichte im Jahre 1892 unter dem Titel „Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie“ das Ergebnis seiner diesbezüglich gemachten Schritte und Versuchsergebnisse, die jedoch nur als Anfangsversuche gekennzeichnet sind.

Ich werde Gelegenheit nehmen, diese ganz ausgezeichnete Arbeit in einem eigenen Vortrage näher zu beleuchten.

Für den gegenwärtigen Bericht will ich jedoch die ungemein lehrreichen und interessanten Versuchsergebnisse bringen, welche de Mas mit drei Frachtschiffen: „Alma“, „René“ und „Adrien“ erhielt und den Mitgliedern der II. Section des Congresses mittheilte.

#### 1. Zugwiderstand des Frachtschiffes „Alma“ bei den Tauchungen von 1 m, 1.3 m und 1.6 m.

Schiffstauchung	Gesamtwiderstand bei folgenden Geschwindigkeiten									
	0.50 m		1 m		1.50 m		2 m		2.50 m	
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1 m	40	1	130	1	280	1	502	1	807	1
1.3 m	44	1.1	143	1.1	315	1.13	579	1.15	953	1.18
1.6 m	54	1.35	162	1.24	355	1.26	664	1.32	1119	1.39

NB. Die benetzte Schiffsoberfläche bei den eben angegebenen Tauchungen beträgt absolut 264  $m^2$ , 288  $m^2$ , 312  $m^2$   
relativ 1.00 1.09 1.18.

#### II. Tabelle A. Zugwiderstand des Frachtschiffes „Alma“ bei verschieden hergerichteter Oberfläche des eingetauchten Schiffskörpers.

Art der einget. Schiffsfläche	Gesamtwiderstand bei folgenden Geschwindigkeiten				
	0.50 m	1 m	1.50 m	2 m	2.50 m
Holz in natürlichem Zustande .	54	162	355	664	1119
Holz getheert . . . . .	55	164	360	675	1138
Pack-Leinwand . . . . .	57	169	368	686	1135
Wichs-Leinwand . . . . .	46	141	308	558	906

NB. Wichtig ist zu bemerken, daß nicht die ganze eingetauchte Schiffsoberfläche geändert wurde, sondern nur ein Theil derselben, u. zw. betrug das Verhältniß 1:3.23. Würde die ganze eingetauchte Oberfläche in der angedeuteten Weise (ihrer Natur nach) geändert, so ergäben sich folgende Zahlen:

#### II. Tabelle B.

Art der einget. Schiffsfläche	Widerstand bei folgenden Geschwindigkeiten				
	0.50 m	1 m	1.50 m	2 m	2.50 m
Holz in natürlichem Zustande .	54	162	355	664	1119
Holz, getheert . . . . .	57	166	371	700	1170
Pack-Leinwand . . . . .	60	185	397	735	1235
Wichs-Leinwand . . . . .	28	94	203	322	531



### III. Vergleichende Zugwiderstände der drei Frachtschiffe bei gleicher Tauchtiefe von 1·60 m.

Name des Schiffes und Länge desselben	Widerstand bei folgenden Geschwindigkeiten				
	0·50 m	1 m	1·50 m	2 m	2·50 m
	kg	kg	kg	kg	kg
„Alma“ 38 m . . . . .	54	162	355	664	1119
„René“ 30·03 m . . . . .	53	162	355	664	1120
„Adrien“ 24 m . . . . .	53	160	355	665	1120

Die Zahlen dieser dritten Tabelle sind besonders lehrreich, denn sie beweisen, daß die bisher geltende Ansicht über den Einfluss der Länge eines Schiffes auf den Zugwiderstand unrichtig war. Wir sehen die Zahlen der Zugwiderstände bei dem 38 m langen Schiffe „Alma“ und bei dem nur 24 m langen Schiffe „Adrien“ gar nicht variiren. Allerdings wäre es wünschenswerth, bei obigen drei Schiffen auch deren Breiten, bzw. deren benetzte Oberfläche zu kennen. Immerhin erscheint es nothwendig, diese Versuche auf eine größere Zahl von Schiffen auszudehnen, um zu einer ganz unanfechtbaren Schlussfolgerung zu gelangen. Die Zahlen der Tabelle I zeigen, daß der Zugwiderstand mit zunehmender Tauchtiefe in weit höherem Maße zunimmt, als die dadurch bedingte benetzte Schiffsfläche. Bei einer 30%igen Mehrtauchung des Schiffes „Alma“ nimmt die benetzte Oberfläche um 9% zu, während die Zugwiderstände — den verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten entsprechend — um 10, 13, 15 und 18% wachsen. Bei einer 60%igen Mehrtauchung wächst die benetzte Fläche um 18%, während die Zugwiderstände von 24—39% zunehmen. Zu dieser Schlussfolgerung gelangte übrigens auch Herr Chef-Ingenieur Caméré bei seinen in Canälen durchgeführten Versuchen.

#### 4. Bericht des Chef-Ingenieurs Derôme (Complègne) über die verschiedenen Zugmethoden der Schiffe.

Herr Derôme kommt auf Grundlage seiner Erfahrungen zu folgenden Schlussfolgerungen, insoweit es sich um das Ziehen der Schiffe auf Canälen und canalisirten Flüssen handelt:

1. Das Ziehen der Schiffe mittelst Menschenkräften hat fast ganz aufgehört, nachdem sich dieser Modus nur bei kleinen Kähnen anwenden lässt und ziemlich theurer zu stehen kommt, nämlich auf Frs. 0·01 pro t/km, abgesehen davon, daß die Tagesleistung eine verschwindend kleine ist.

2. Das Ziehen der Schiffe mittelst Zugthieren zerfällt in drei Gruppen, nämlich

- a) auf dem Schiffe untergebrachte Zugthiere;
- b) Schiffzug ohne Vorspann (longs jours);
- c) Schiffzug mit Vorspann.

ad a) Diese Zugmethode, welche nur mehr auf den östlichen Canälen ausgeübt wird, ist nicht mehr concurrenzfähig, da sich dieselbe auf Frs. 0·01 bis 0·009 pro t/km stellt.

ad b) Der Zug ohne Vorspann, wobei die gleichen Pferde mehrere Tage hindurch ziehen, wird nur zu jener Zeit ausgeübt, in der die Landleute ihre Pferde nicht zu Feldarbeiten benöthigen. (Wilder Schiffszug.) Durchschnittlich kostet diese Art des Schiffzuges pro Tonnenkilometer Frs. 0·005, auf Basis eines mit 250 t belasteten Schiffes.

ad c) Der Zug mit regeltem Vorspann, also der Relaisdienst, liefert ganz gute Resultate und wird auch auf vielen Canälen Frankreichs ausgeübt. Die tonnenkilometrischen Kosten betragen Frs. 0·003 bis 0·0036 auf Grund eines 250 Tonnen-schiffes. Dieser Pferdezug ist auf einzelnen Canälen obligatorisch mit Ausnahme der von den Dampfern geschleppten Schiffe. Daß dieser organisierte Pferdezug sehr leistungsfähig ist, beweist die Statistik des Wasserverkehrs auf dem Canale St. Quentin vom Jahre 1891; nicht weniger als 5939 leere und 14.149 mit 3,583.013 t beladene Schiffe wurden auf diese Weise befördert.

Die Zugspesen per Tonne und Kilometer betrugen im Mittel Frs. 0·00315 in der Bergfahrt, und Frs. 0·00311 in der Thalfahrt.

3. Beförderung mittelst Dampfschiffen. Auf der Seine, Marne, Oise und Aisne und den Verbindungscanälen dieser Flüsse verkehren sogenannte bateaux-porteur, Frachtdampfer, welche die Ladung selbst aufnehmen, also keinen Remorqueurdienst leisten. Diese Dampfer sind 34—38 m lang, 5 m breit, und können mit Berücksichtigung des Eigengewichtes, dann des Gewichtes der Maschine etc. circa 160 t laden, dabei tauchen sie 1·80 m.

Sie verfrachten gewöhnlich Specereiwaaren, Industrieproducte, Lebensmittel, Wein, Oel. Die kilometrischen Transportspesen dieser Frachtdampfer stellen sich um 40% billiger als die der Eisenbahnen für die gleichen Artikel.

4. Die Dampfschleppschiffahrt. In erster Linie ist die Kettenschiffahrt hervorzuheben, welche hauptsächlich in den an den Scheitelstrecken der Canäle liegenden Tunnels mit Vortheil betrieben wird. Insbesondere ist der Touagebetrieb der Scheitelhaltung des Canales St. Quentin zu erwähnen, nachdem daselbst zwei Tunnels von 5670 m, bzw. 1098 m liegen. In dieser Scheitelhaltung ist jeder andere Betrieb ausgeschlossen und erfolgt der Schiffzug durch die staatlichen Touagedampfer.

Die beladenen Schiffe zahlen eine Schleppgebühr von 0·0025 Frs. per Tonnenkilometer, die leeren Schiffe zahlen nichts (!)

Der Schiffsverkehr im Jahre 1891 betrug 6836 leere und 13.520 beladene Fahrzeuge mit einer Ladung von 3,351.844 t, deren Beförderung auf 0·0011 Frs. per Tonnenkilometer zu stehen kam, d. i. zum Selbstkostenpreise.

Aehnlich verhält es sich mit der Touage auf der Scheitelstrecke des Marne-Rhein-Canales bei Mauvages; auch hier besteht ein 4877 m langer Tunnel. Die Touage wird vom Staate besorgt. Die beladenen zahlen pro Tonnenkilometer 0·005 Frs.; leere Schiffe werden unentgeltlich geschleppt. Der Selbstkostenpreis per Tonnenkilometer stellt sich auf 0·0033 Frs.

Eine Thatsache möge an dieser Stelle beleuchtet werden. Auf dem Seitencanale der Oise wurde im Jahre 1882 ein regelmäßiger Schleppverkehr mit vier Remorqueuren eingeführt; sonderbarerweise musste diese Zugmethode nach sechsmonatlichem Bestande wieder eingestellt werden, nachdem sie die Concurrenz mit dem geregelten Pferdezuge nicht aufrecht erhalten konnte.

Offenbar war diese Remorqueur-Gesellschaft nicht genug capitalskräftig, um den Concurrenzkampf auszuhalten, denn nur die zeitweilige Gewährung außergewöhnlich niedriger Zugsätze für die Pferde der Unternehmung Pavot frères machte es möglich, daß die Dampfer theurer schleppten.

Der Schiffzug mittelst Locomotiven, die auf dem Treppelweg ihr Geleise hatten, wurde seinerzeit auf dem Neufossé und dem Deûte-Canale ausgeübt, jedoch nach mehrjährigem Concurrenzkampfe mit der Touage wieder eingestellt. Die Zugspesen stellten sich per Tonnenkilometer auf 0·0034 Frs. gegen 0·0027 Frs. der Kettenschiffahrt.

5. Der Seilschiffzug. Das Problem, nicht in ganzen Zügen, sondern die einzelnen Schiffe auf rationelle Weise fortzubringen, erscheint, insoweit sich jetzt schon ein Urtheil fällen lässt, durch den vom Chef-Ingenieur M. Lévy erdachten und durch mehrere Jahren auf den Canälen St. Maur und St. Maurice in Ausübung gestandenen mechanischen Seilschiffzug gelöst.

Bekanntlich wird ein, auf beiden Uferseiten geführtes Drahtseil ohne Ende durch eine auf dem Lande stehende Maschine in Bewegung gesetzt, u. zw. dergestalt, daß dieses auf Rollen geführte Seil auf den beiden Uferseiten in entgegengesetzter Richtung bewegt wird. (Ich hatte bereits in den Jahren 1889 und 1890 Gelegenheit, dieses Schiffszugsystem sehr eingehend zu besprechen, so daß ich nur auf die diesbezüglichen Publicationen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines (Heft III, 1890 und 1891) zu verweisen brauche.) Ich will hier noch hinzufügen, daß der Erfinder, Chef-Ingenieur Lévy ein Project, betreffs Anwendung seines Systems auf dem Marne-Rhein-Canale, ausarbeitete, u. zw. auf Grund eines jährlichen Verkehrs von 2,000.000 t.

Gestützt auf seine bisherigen Erfahrungen, würden sich die Zugspesen auf 0·0023 Frs. per Tonnenkilometer stellen. Ueber die Dauerhaftigkeit des Triebseiles liegt allerdings nur eine zwei-jährige Erfahrung vor, so daß für diesen theuersten Ausrüstungstheil noch weitere Erfahrungen nothwendig sind, um ein Urtheil fällen zu können. (Der schwierigste Punkt dieser ganzen Einrichtung liegt in der beständigen Verdrehung des Triebseiles um seine Längsachse, welche eine schnelle Abnutzung der äußeren Drähte befürchten lässt.)

Herr Derôme kommt in seinen Betrachtungen zu dem ganz richtigen Schlusse, daß die Kettenschiffahrt nur dort anzuwenden sei, wo die Schiffahrt bei lebhaftem Verkehr mit außer-

gewöhnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, wie z. B. im Tunnel, in starken Strömungen. Die Kettenschiffahrt kann auch nur auf langen Canalhaltungen rationell sein, da nur unter dieser Voraussetzung die Zeit, welche bei der Durchschleusung ganzer Züge verloren geht, wieder hereingebracht werden kann. Aus diesem Grunde kann die Touage vom Standpunkte der Geschwindigkeit nur auf einer Reihe von mindestens je 6·750 km langen Haltungen oder auch auf einer einzigen Haltung von mindestens 13·500 km ohne Nachtheil angewendet werden. Es sind hier Schiffe mit vier Schiffen und Schleusen — die nur je ein Schiff aufnehmen — vorausgesetzt.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Columbische Weltausstellung in Chicago.\*)

Gegen Ende des Monats März wurde mit der Aufrichtung der Binder zum Industrie-Palast begonnen, und Ende August war die Aufstellung derselben vollendet. Der lichte Innenraum des gewaltigen Gebäudes misst 239·88 m Breite auf 514·20 m Länge; mit Einschluss des Galerieraumes wird eine Fläche von 165·027 m<sup>2</sup> in diesem Gebäude der Ausstellung der verschiedenen Industrien dienen. Verbunden mit dieser Industrie-Ausstellung und in das Gebäude aufgenommen sind die Ausstellungen der freien Künste, Musik, Drama, öffentliche Werke, Ingenieurkunst, Literatur, Erziehung u. dgl. Die Eintönigkeit, welche die schier endlose Reihe von Fensterbogen hervorruft — in jeder Hälfte der Längsfaçaden befinden sich deren 29 — wird in jeder der vier Gebäudefronten

am besten übersehen. Die Galeriefläche wird an den Ecken durch die vier Pavillons eingeengt, welche innerhalb des Gebäudes 16·76 m nach jeder Seite messen, und durch die Portale, welche 9·14 m tief in den Innenraum einspringen und 37·34 m in der Längsrichtung beanspruchen.

Der untere Ausstellungsraum besitzt daher ein äußeres umlaufendes Seitenschiff von 15·24 m Breite und 1448·71 m Länge. Zwei Längsschiffe zu beiden Seiten der innersten Haupthalle haben je eine Breite von 19·81 m mit 417·58 m Länge, werden aber erheblich eingeengt durch den Raum, welchen die Binder beanspruchen. Ebenso wird die Haupthalle durch die sechs Giebelbinder an den Kopfenden in ihrer Länge beschränkt. Die Eindeckung ist in Wellblech ausgeführt. Das Gewicht der Hauptbinder beträgt 159 t, das Gewicht sämmtlicher Binder 5851 t, und der Preis incl. Montage betrug 529.500 Doll. Bevor diese Halle errichtet wurde, galt die Station der Pennsylvania R. R. Cp. Jersey City für die größte Halle in Amerika. Diese Halle würde nun in der großen Halle des Industrie-Palastes Platz haben.

Von dem unteren Ende des Binders gibt Fig. 1, die wir „Iron Age“ entnehmen, eine Anschauung. Die Binder haben am unteren Ende eine Breite von 4·27 m und am oberen Stützpunkt, der 62·89 m über dem unteren Stützpunkte liegt, eine Breite von 3·05 m. Der Constructeur der Binder ist E. C. Shankland, ausgeführt ist die Arbeit von den Edge Moor Bridge Works. Von der Construction der Binder, der Art und Weise der Montage und der Construction des fahrbaren Montagegerüsts gibt die bestehende Abbildung (Fig. 2), welche wir dem „Engineering“ entnehmen, eine Anschauung. Diese Quelle theilt mit, daß das fahrbare Montagegerüst nach dem Entwurf des Herrn S. P. Mitchell ausgeführt worden ist. In der Hauptsache besteht das Gerüst aus drei Thürmen von 40·84 m Höhe bis zur Hauptarbeitsbühne. Die beiden äußeren Thürme messen je 14·63 m von Mitte zu Mitte der Eckpfosten, der Mittelthurm misst, auf die Mittel der äußeren Eckpfosten bezogen, 22·55 m. Die beiden äußeren Eckpfosten der äußeren Thürme stehen auf 79·86 m Entfernung und alle Stehpfosten messen 0·30 × 0·30 m. Ueber den Mittelthurm erhebt sich ein besonderer Aufbau von 26·97 m Höhe, dessen unterste Eckpfostenmittel auf 7·92 m Entfernung stehen, entsprechend den zwei Mittelpfosten des Mittelthurmes.

Das Montagegerüst läuft über 8 Schienen, auf 28 Rädern von 0·51 m Durchm., von drei kleinen Maschinen von 24 HP angetrieben, die auf der untersten Arbeitsbahn stehen. Das totale Gewicht des Kranes beträgt 318 t. Jeder der vier äußeren Eckpfosten ist mit zwei Auslegern von 18·90 m Länge ausgerüstet, welche zusammen von zwei 24 HP Maschinen bedient werden. Jede dieser Maschinen hat sechs unabhängig arbeitende Windeköpfe. Der mittlere Ueberbau hat vier Ausleger von 10·97 m Länge, welche von einer Maschine mit sechs Windeköpfen bedient werden. Diese drei Maschinen stehen ebenfalls auf der unteren Arbeitsbühne. Auf der oberen Arbeitsbühne stehen außerdem noch zu beiden Seiten des mittleren Oberbaues je ein Laufgerüst mit je vier Auslegern, bethätigt von zwei Maschinen à 14 HP mit je vier Windeköpfen.

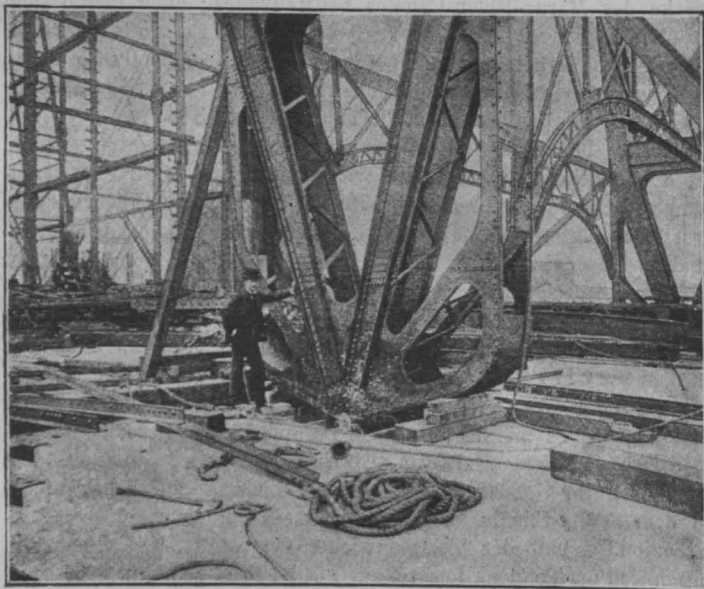


Fig. 1. Fuß-Ende der Binder.

durch mächtige Portale auf das glücklichste unterbrochen. Diese treten kraftvoll hervor, und gleich wirkungsvoll schließen die Eckpavillons die Längsfaçaden ab und vermitteln den Uebergang in die schmälere Fronten des Gebäudes, welche gegen Süd und Nord gelegen sind. Elf Bogenfenster, gleicher Dimensionen, wie diejenigen in der Längsfaçade, befinden sich auf jeder Seite des Nord- und Südportales. Acht korinthische Säulen tragen einen mächtigen Ueberbau. Die Säulen bilden, zu je zwei hintereinander angeordnet, drei triumphbogenartige Eingänge, von denen der mittlere 12·19 m Weite und 24·38 m Höhe besitzt. In ähnlicher Weise sind die Eckpavillons ausgebildet. Die Entwürfe zu diesem gewaltigen Bau rühren von dem Architekten George B. Post aus New-York her.

23 verschiedene Treppen von je 3·66 m Breite führen auf die Galerie, die 6·10 m über der unteren Flur liegt. Von der 20 m breiten Galerie aus lässt sich die Eintheilung des Raumes

\*) Siehe auch „Zeitschrift“ 1892, S. 13, 90, 197, 364, 527.



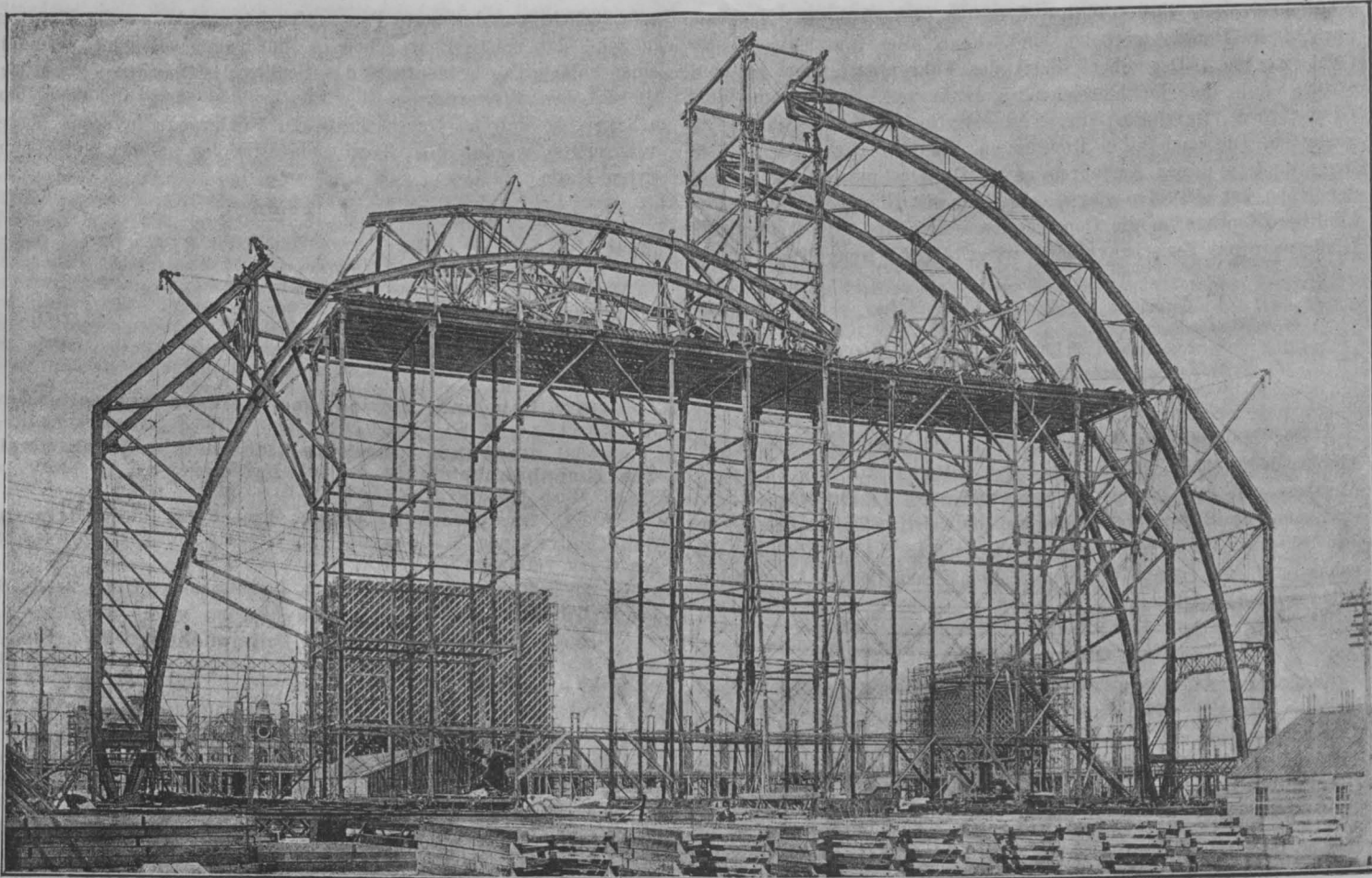


Fig. 2. Montirung der Binder.

Die Entfernung der Binder beträgt  $15.24\text{ m}$ . Nach Aufrichten und Verkuppelung von je zwei Bindern wird der Laufkranh um das Doppelte der Binder-Entfernung, also um  $30.48\text{ m}$  versetzt; wozu 45—60 Minuten erforderlich sind. Das Aufziehen der Bindertheile bis zur Höhe der oberen Arbeitsbühne besorgen die acht äußeren Ausleger. Währenddessen fördern die vier Ausleger des Mittelbaues die Eisentheile der oberen zwei Binder-Enden zur oberen Arbeitsbühne und die Laufkrahne daselbst befördern dieses Material auf ein hölzernes Lehrgerüst, auf welchem die genaue Ausrichtung und die Zusammensetzung erfolgt, so daß ein completer Obertheil für die zwei unteren Binderhälften entsteht. Die oberen Enden der unteren Binderhälften stützen sich gegen hydraulische Plunger, welche auf der oberen Arbeitsbühne angebracht sind, und tragen in der Höhe dieser Arbeitsbühne Bolzen, mit welchen dann der fertige obere Bindertheil gekuppelt wird.

Mit Hilfe der auf der Spitze des Mittelthurmes angebrachten Flaschenzüge wird dann dieser für zwei Binder dienende Obertheil um zwei Bolzen gedreht, und in die richtige Position gebracht, wie es die rechte Seite der Aufnahme (Fig. 2) zeigt. Währenddessen sind auf der linken Seite die Obertheile zum Aufziehen fertig montirt. Bevor jedoch dieses Aufziehen stattfinden kann, werden die oben erwähnten Bolzen circa  $0.91\text{ m}$  mittels der Plunger nach Außen gedrückt. Dies gestattet nun dem oberen Ende des Bindertheiles, an dem bereits aufgerichteten Obertheile der rechten Seite frei zu passiren. Alsdann werden die Obertheile auf die genaue Höhenlage der oberen Stützbolzen gesenkt, und die hydraulischen Plunger langsam entlastet, wobei die Enden der Binder sich schließen. Das Entlasten der Plunger gewährt aber zugleich den Drehpunkten der unteren Binderhälften, welche auf der Höhe der Arbeitsbühne der Fahrgerüste liegen, die

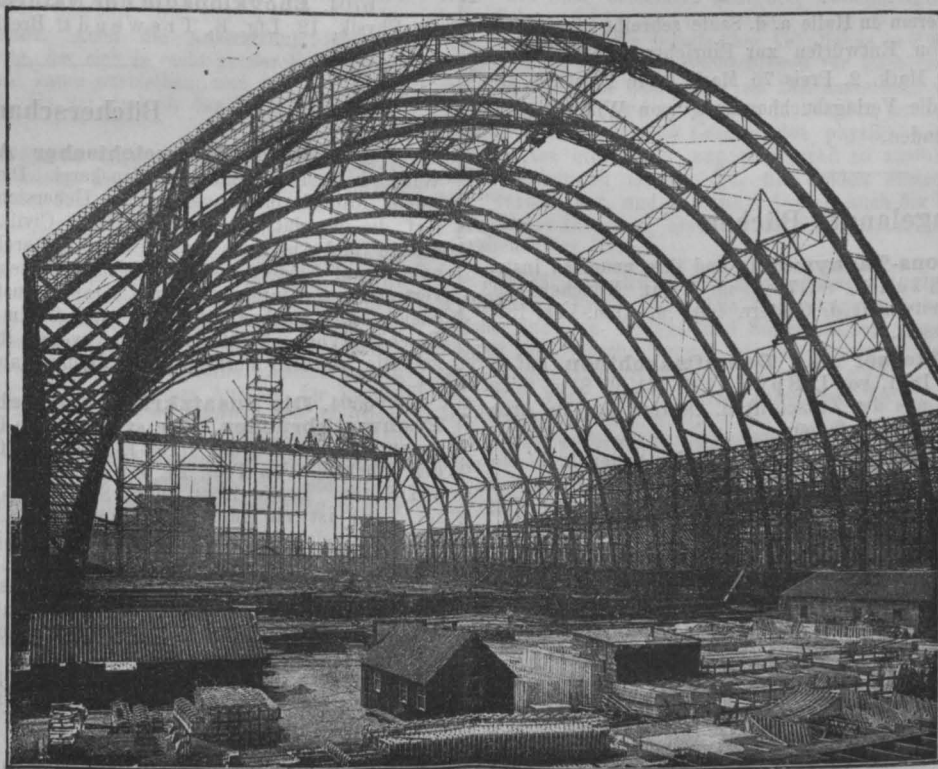


Fig. 3. Ansicht der Hallen-Construction.



Möglichkeit, in ihre richtige Lage zurückzukehren. Nachdem auch diese Punkte verbolzt sind, kann alles Aufziehwerk entfernt werden. Der obere Theil des Fahrgerüsts ist so construirt, daß derselbe hinreichend gesenkt werden kann, um dem Gerüst freie Durchfahrt durch die fertig montirten Binder zu gestatten. Die nach allen Richtungen hin beweglichen acht Ausleger hindern dieses Ausfahren nicht. Die Drehpunkte, welche auf der Höhe von 40.84 m liegen, sind nur mit Rücksicht auf die zukünftige Montage in die Construction eingeführt. Ein complettes Binderpaar mit Zwischenverband wiegt 437 t. Neun Tage waren

erforderlich, um das erste Paar aufzurichten, das zweite Paar war in acht, das vierte Paar schon in fünf Tagen vollendet. Ungefähr einen halben Tag beansprucht das Senken des Oberbaues am Mittelthurm, das Weiterfahren des Laufkrahnes und andere Nebenarbeiten, so daß im Durchschnitt ein Binderpaar in sechs Tagen aufgerichtet wurde: Fig. 3 gibt ein Bild der nahezu fertig montirten Halle.

Chicago, im November 1892.

R. Volkmann.

## Vermischtes.

### Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Herrn Ferdinand Ritter v. Mannlicher die Annahme und das Tragen des kgl. preußischen Kronen-Ordens dritter Classe und des Officierskreuzes des kgl. italienischen Kronen-Ordens und dem Schloßhauptmann in Schönbrunn, Herrn Carl Scheffler die Annahme und das Tragen des königl. preußischen Rothen Adler-Ordens dritter Classe gestattet.

### Offene Stellen.

3. Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für chem. Technologie an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag. Gehalt fl. 600. Gesuche mit Nachweis der Hochschulstudien und der erfüllten Militärpflicht bis 30. Jänner an das Rectorat der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.

4. Bauinspectorsstelle für die Tiefbauverwaltung in Breslau mit dem Jahresgehalt von 5000 Mark und Pensionsberechtigung. Gesuche sind bis 26. Jänner 1893 an den Magistrat der kgl. Haupt- und Residenzstadt Breslau zu richten.

Im Anzeigenthail d. Bl. sind ausgeschrieben: Einige Maschinen-Ingenieur-Stellen bei den kgl. sächs. Staatseisenbahnen; Bau-Adjuncten-Stelle bei der Stadtgemeinde Salzburg.

### Preis-Ausschreibung.

Der Kunstgewerbe-Verein in Halle a. d. Saale schreibt einen Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen zur Einrichtung eines Kneipzimmers aus. 1. Preis 120 Mark, 2. Preis 75 Mark. Die Entwürfe sind bis 10. Februar 1893 an die Verlagsbuchhandlung von Wilh. Knapp in Halle a. d. Saale einzusenden.

### Eingelangte Bücher.

6612. **Die Präcisions-Tachymetrie** und ihre neuesten instrumentalen Mittel von A. Tichý. 80. 76 S. m. 1 Taf. München 1893. Sonderabdruck aus der Zeitschrift d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

6613. **Die Dampfkessel und Dampfmaschinen** auf der Landesausstellung in Prag 1891, von L. Spängler. 40. 25 S. m. 8 Taf. Wien 1892. Sonderabdruck aus der Zeitschrift d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

6614. **Die maschinelle Einrichtung** der neuen k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien von dpl. Ing. F. Kovarik. 40. 6 S. m. 3 Taf. Wien 1892. Sonderabdruck aus der Zeitschrift d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. Geschenk des Herrn Verfassers.

6615. **Verhandlungen des Central-Comités** der österr. Commission zur Ermittlung der zweckmäßigen Sicherheitsmaßregeln gegen die Explosion schlagender Wetter. 80. Wien 1888—1891. Angekauft.

6616. **Abbildungen geodätischer Instrumente** von Dr. A. Vogler. Folio. 77 S. m. 36 Taf. Berlin 1892. P. Parey. Mk. 12.—.

6617. **Der Dom zu Lübeck.** Folio. 35 S. m. 20 Taf. Berlin. E. Wasmuth.

6618. **Handbuch der Sprengarbeit** von O. Guttmann. 80. 98 S. m. 136 Abb. Braunschweig 1892. Vieweg & Sohn. Mk. 6.—.

6619. **Fortschritte im Meliorationswesen** von A. Heß. 80. 70 S. m. 20 Abb. u. 2 Taf. Leipzig 1892. Engelmann. Mk. 4.—.

6620. **Bau und Betrieb von Volksbadeanstalten** von R. Schultze. 80. 68 S. m. 45 Abb. Bonn 1893. E. Strauß. Mk. 3.—.

6621. **Gedanken über die Sicherheit und Oekonomie des Eisenbahnbetriebes** von E. Graf Wilczek. 80. 62 S. m. 3 Abb. Wien 1893. A. Hartleben. fl. —.80.

6622. **Das eigenartig ausgeschmiedete schmiedeeiserne Scheibenrad** von J. Hönigsvald. 80. 74 S. Wien 1892. Geschenk des Herrn Verfassers.

6623. **Verkehrsordnung für die Eisenbahnen Deutschlands.** 80. 191 S. Berlin 1892. Ernst & Sohn. Mk. 1.—.

6624. **Die Prüfung und Untersuchung der Schmiermaterialien für Locomotiven und Eisenbahnwagen** von O. Runge. 80. 24 S. m. Abb. Prag 1892.

6625. **Der Habsburgplatz.** Ein Beitrag zur Städte-Architektur. 80. 16 S. m. 1 Taf. Wien 1893. R. v. Waldheim.

6626. **Rückblick auf die Entwicklung der deutschen Architektur in den letzten 50 Jahren** von H. Stier. 80. 38 S. Berlin 1892. E. Toeche.

6627. **Die Landschaft oder die Jagd nach der Stimmung** von F. F. F. 80 m. viel. Abb. München.

6629. **Hartgummiwassermesser** von Schinzel. 40. 10 S. m. 3 Taf. Wien.

6144. **Taschenbuch der Elektrizität** von Dr. M. Krieg. 80. 445 S. m. 261 Abb. 3. Aufl. Leipzig, O. Leiner.

6387. **Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.** 3. Band Wasserbau. 1. Abth., 1. Hälfte Voruntersuchungen, Binnengewässer, Stauwerke. 3. Aufl. Leipzig 1892. Engelmann.

4291. **Artaria's Eisenbahn- und Post-Communicationskarte** von Oesterreich-Ungarn für 1893. Wien. fl. 1.—.

5704. **Encyklopädie der Naturwissenschaften.** Handbuch der Physik. 12. Lfg. E. Trewendt. Breslau. Mk. 3.—.

### Bücherschau.

2000. **Niederösterreichischer Amtskalender für 1893.** Wien, k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Der 28. Jahrgang bringt außer einem Kalendarium, ausführliche Uebersichten über den Allerhöchsten Hof, die legislativen Körperschaften, Civil-, Militär- und kirchliche Behörden und Anstalten der Gesamtmonarchie mit besonderer Bedacht-nahme auf Niederösterreich, bezüglich dessen er auch die Gemeindevertretungen, Unterrichts- und Krankenanstalten sowie Vereine enthält. Gleichzeitig machen wir auch auf die im selben Verlage erschienenen Geschäfts-Vormerkblätter, welche wegen ihrer vielseitigen Verwendbarkeit die weiteste Verbreitung gefunden haben, aufmerksam.

6504. **Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken.** Eine systematische Darstellung der verschiedenen Arten, ihrer Größe und ihres Einflusses auf die constructive Gestaltung der Brücken. Von Prof. Fr. Engesser. I. Die Zusatzkräfte. 83 und VII Seiten. Berlin 1892, Julius Springer. (Mk. 3.—.)

Es ist ein ganz bedeutendes Werk, das uns hier vorliegt. Bekanntlich reicht in manchen Fällen, wie bei Brückenneubauten größerer Spannweite, sowie bei älteren Brücken mit starker Beanspruchung, die übliche Berechnungsweise der Fachwerkconstructionen nicht aus. In solchen Fällen ist eine möglichst genaue Kenntniss der Gesamtspannungen, also einschließlich der auch durch nicht lothrecht belastend wirkenden Kräfte hervorgebrachten Zusatzspannungen und der bei den wirklichen Trägern neben den reinen Zug- und Druckspannungen noch auftretenden Biege-, Schub- und Verbindungsspannungen, zur Beurtheilung der Sicherheit erforderlich. Die vorliegende Schrift behandelt vorerst die Zusatzkräfte. Die Einleitung erörtert zunächst die Bedingungen, unter denen die Fachwerkstäbe nur reine Zug- und Druckspannungen erleiden würden; solche ideale Systeme werden Grundsysteme genannt. Es folgen dann Untersuchungen über statische Bestimmtheit

und Standfestigkeit der räumlichen Grundsysteme und die Bestimmung der Zusatzkräfte in statisch bestimmten und unbestimmten Grundsystemen. Als Belastungen kommen hiebei wagrechte Längsbelastungen (Bremskräfte) und wagrechte Querbelastungen (Winddruck, Seitenstöße und Centrifugalkräfte der Fahrzeuge) in Betracht. Endlich werden die Einflüsse der Temperatur und der Reibungskräfte an den Auflagern näher untersucht. Die Behandlungsweise ist durchgehends rechnerisch. Die Wichtigkeit dieser Untersuchungen ist augenfällig; nicht nur ermöglichen sie einen besseren Einblick in das Kräftespiel, sondern sie legen auch die für die allgemeine Anordnung und die Querschnittsbildung maßgebenden Factoren klar und gestatten ein sicheres Urtheil über die Zweckmäßigkeit verschiedener Einzelanordnungen. Gerade in einer Zeit, wo die stets wachsenden Gewichte und Geschwindigkeiten unserer Züge die Frage actuell machen, ob nicht bei unseren eisernen Brückenconstructionen der rechnungsmäßige Sicherheitsgrad zu gering wird, wo man bei einer Reihe von solchen schon zu Verstärkungen und selbst Auswechslungen greifen musste, gerade jetzt ist es von hohem Werthe, daß uns eine solch' ausgezeichnete Schrift weitgehende Belehrung in solchen Fragen gibt. Allen jenen Ingenieuren, an welche derartige Fragen heranreten, wird das Werkchen ein treffliches Hilfsmittel sein. Dem rühmlich bekannten Verfasser sei deshalb für seine gediegene Arbeit bestens gedankt und dem Wunsche Ausdruck gegeben, daß das auch prächtig ausgestattete Büchlein recht große Verbreitung finden möge.

M. P.

**6503. Lehrbuch der reinen und angewandten Mechanik für Maschinen- und Bautechniker.** Von Carl Hecht. Band I: Die reine Mechanik. Mit 419 Figuren. 412, VIII und 31 Seiten. Dresden 1892, Gerhard K ü h t m a n n.

Das vorliegende Buch fällt schon bei flüchtiger Durchsicht durch ein Abweichen von der gewöhnlichen Einteilung des behandelten Stoffes, sowie durch besondere Betonung einzelner rein praktischer Capitel auf. Von besonderem Werthe sind die 241 Beispiele, die vielfach schon die praktische Anwendung der theoretischen Sätze zeigen. Nach den üblichen einleitenden Erläuterungen werden Masse, Gewicht, Kraft und Beschleunigung behandelt; hierauf wird das Hebelgesetz vorgeführt und seine Anwendung erläutert. Weiters wird die Lehre vom Schwerpunkt abgehandelt, wobei auch der G u l d i n'schen Regel Erwähnung geschieht. Sodann werden die Grundsätze der Reibung dargelegt, hierauf die verschiedenen Gleichgewichtszustände besprochen. Weiters ist die lebendige Kraft als Arbeit zur Untersuchung gestellt, ein Capitel, das besonders zahlreiche Beispiele enthält. Ferner werden noch behandelt die Centrifugal-Schwingkraft, die Pendelbewegung, die parabolischen Bewegungen, die schiefe Ebene, Schraube und Keil, endlich der Stoß. Ein Anhang enthält Tabellen der zweiten und dritten Potenzen und Wurzeln, der Reciproken, Kreismäße und Inhalte und der Logarithmen einiger Brüche und der ganzen Zahlen von 1 bis 1000, weiters solche der trigonometrischen Zahlen, der Fallhöhen und Endgeschwindigkeiten, über Bogen- und Winkelgeschwindigkeit und Umdrehungen in der Minute, von besonderen Zahlenwerthen von  $\pi$  und  $g$ , endlich der specifischen Gewichte. Wir wollen es nicht verheimlichen, daß wir von der hier beliebten Einteilung des Stoffes keineswegs erbaut sind; nichtsdestoweniger ist die Behandlung eine vortreffliche und stützt sich nur auf elementare Rechnung, die Beispiele sind gut gewählt, die Sprache ist von der erforderlichen Kürze und Prägnanz. Auch die Ausstattung ist eine recht zufriedenstellende. Ein Erfolg, der sich in recht großer Verbreitung des Werkes äußert, wird da wohl kaum ausbleiben, und das Werk verdient einen solchen auch völlig. Es sei deshalb das Buch allen Fachgenossen wärmstens empfohlen.

 $\pi$ .

**6518. Contribution à l'étude des combustibles.** Détermination industrielle de leur puissance calorifique. Von P. Mahler. 73 Seiten. Mit 2 Tafeln. Paris 1893, Baudry et Cie.

Die „Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale“ hat im Jahre 1890 den Betrag von 3000 Frs. zur Vornahme von Studien über Brennmaterialien bewilligt. Der Verfasser der oben genannten Schrift hat die diesbezüglichen Arbeiten während des Jahres 1891 durchgeführt und der erwähnten Gesellschaft hierüber berichtet. Der zuerst im „Bulletin“ der „Société“ erschienene Bericht liegt nun im Sonderabdruck vor und wird sicherlich viel Interesse erregen. Derselbe gliedert sich in sechs Capitel, von denen das erste eine elementare Analyse der Brennmaterialien gibt; das zweite schildert die directe Bestimmung der Heizkraft. Der dritte Abschnitt erörtert die Heizkraft der Brennmaterialien von vegetabilischem Ursprung, der vierte die Veränderung der Steinkohle an der Luft. Das fünfte Capitel ist der Destillation der Steinkohle gewidmet, während das letzte die Ergebnisse der Untersuchung einiger Kohlenwasserstoffe wiedergibt. Eine Tabelle vereinigt zum Schluss die gewonnenen Resultate in übersichtlicher Darstellung. Natürlich werden stets die verwendeten Apparate, bezüglich deren gar manches Neue mitgetheilt wird, aufs eingehendste beschrieben. Der „Société“ ist wirklich für die Bewilligung jener Summe zu danken, denn die Vornahme ähnlicher Versuche ist eine sehr dankenswerthe That. Dem Verfasser der kleinen, aber ganz vortrefflichen Schrift gebührt alle Anerkennung für seine Arbeit, die wohl mit den 3000 Frs. recht spärlich gelohnt ist. Wir wünschen dem Büchlein, das übrigens ganz prächtig gedruckt ist, und dem zwei gute Tafeln beigegeben sind, recht große Verbreitung. Die bisweilen ziemlich abweichenden Methoden des Verfassers möchten wir auch der Aufmerksamkeit derjenigen Fachgenossen empfehlen, die zuweilen ähnliche Arbeiten vornehmen.

—1.

**6522. Leitfaden der Mechanik.** Elementares Lehrbuch für technische Mittelschulen und zum Selbstunterricht von R. L a u e n s t e i n. 154 und VI Seiten. Mit 140 Abbildungen. Stuttgart 1892, J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger.

Den früher erschienenen Lehrbüchern der Festigkeitslehre und graphischen Statik, die auch an dieser Stelle zur Besprechung gelangten, läßt der Verfasser nunmehr das vorliegende Werkchen folgen. Der Umfang des behandelten Stoffes ist natürlich mit Rücksicht auf die Bestimmung des Buches ein beschränkter, und zwar erscheinen schwierigere theoretische Untersuchungen ausgeschlossen. Behandelt werden nach einer Darstellung der Grundbegriffe die Statik und Dynamik der festen, tropfbarflüssigen und gasförmigen Körper. Einem jeden Abschnitte ist eine Reihe von einfachen praktischen Aufgaben beigegeben, um die Anwendung der Formeln einzutüben, und um die Schüler die zum selbständigen Vorgang erforderliche Uebung und Sicherheit gewinnen zu lassen. Ein Anhang bringt einige Tabellen über Reibungscoefficienten, specifische Gewichte, Fallhöhen und Endgeschwindigkeiten, endlich trigonometrischer Zahlen. Die Darstellung des Lehrstoffes ist eine recht klare, der Vortrag sonach ein einwandfreier. Die zahlreichen im Text enthaltenen Abbildungsskizzen sind sämmtlich befriedigend. Ein eigenes Lob verdient die ganz ausgezeichnete Ausstattung: Druck und Papier sind wirklich vortrefflich und von besonderer Schönheit. Der Verfasser, der selbst als Lehrer an der großherz. badischen Bauwerkeshule in Karlsruhe wirkt, hebt in seiner Vorrede die Wichtigkeit eines guten Lehrbuches, das man beruhigt in die Hand der Zöglinge technischer Mittelschulen legen kann, hervor; es ist ihm gelungen, ein für den genannten Zweck recht brauchbares Werk zu schaffen; da er jedenfalls sein Buch auch in seinem Schülerkreise einführen wird, so wird ihm die Erfahrung bald zeigen, was noch etwa besserungsbedürftig darin ist. Wir aber wollen wegen kleiner Abweichungen in den Ansichten dem wohlgelungenen Büchlein das verdiente Lob nicht entziehen.

 $\pi$ .

**6542. Lehrbuch der absoluten Maße und Dimensionen der physikalischen Größen.** Bearbeitet nach System K l e y e r von Dr. H. H o v e s t a d t. 231 und XVI Seiten. Stuttgart 1892, Julius Maier. 1892.

Das vorliegende Buch bildet einen Band von „Kleyers Encyclopädie der gesamten mathematischen, technischen und exacten Naturwissenschaften“ und behandelt den interessanten Stoffe in der Form von Fragen und Antworten. Diese Methode hat gar viele Nachteile; nicht nur daß hiedurch leicht unnütze Weitschweifigkeit verursacht wird, es läßt sich andererseits gar manches durchaus nicht in eine solche Antwort hineinpressen, und zur Aufklärung und zum Verständnis zeigt es sich dann nothwendig, Erklärungen und Anmerkungen beizufügen, die das System durchbrechen und erst recht langathmig werden. Das macht sich leider auch in dem vorliegenden Werke bemerkbar, das sonst ganz vortrefflich ist und sich wohl eignet, über die Schwierigkeiten, welche das erste Studium der absoluten Maße und Dimensionen physikalischer Größen verursacht, hinwegzuhelfen. Besonders werthvoll hierfür sind die zahlreichen gelösten und ungelösten Aufgaben, die vielfach den Veröffentlichungen über Experimentaluntersuchungen entnommen sind. Sie sind besonders geeignet, vollständige Vertrautheit mit dem behandelten Stoffe zu verschaffen. Wir können dieses Buch getrost Allen empfehlen, die jemals über Aehnliches in Zweifel kommen. Für das Selbststudium und zum Nachschlagen für Fachleute mag das Werk sich gut eignen, zum Gebrauche an Lehranstalten, wie der Verfasser auch will, aber kaum; wo sollte man in Schulen auch Zeit hernehmen, einem solchen nebensächlichen Capitel des physikalischen oder mechanischen Unterrichtes eine auch nur annähernd so ausführliche Behandlung zu theil werden zu lassen! Für die beiden ersten Zwecke ist das Buch recht verwendbar, und es sei ihm deshalb auch der beste Erfolg gewünscht. Nicht unerwähnt mag bleiben, daß die Ausstattung eine vollkommen entsprechende ist.

 $\pi$ .

**6541. Lehrbuch der Bewegung flüssiger Körper (Hydrodynamik).** Erster Band. Die Bewegungserscheinungen flüssiger Körper, welche aus den Boden- und Seitenwänden von Gefäßen, sowie durch Röhren und Röhrenleitungen bei constanter, sowie veränderlicher Druckhöhe fließen. Bearbeitet nach System K l e y e r von Richard K l i m p e r t. 364 und VIII Seiten. Mit zahlreichen Textfiguren. Stuttgart 1892, Julius Maier. (Mk. 8.—)

Das vorliegende Buch bildet einen Theil der bekannten, unter dem Titel „Kleyers Encyclopädie der gesamten mathematischen, technischen und exacten Naturwissenschaften“ erscheinenden umfassenden Sammlung. Bekanntlich ist die Behandlungsart des Stoffes in diesem Sammelwerk eine catechismenartige, indem Fragen und Antworten, nebst beigegebenen Erklärungen und Anmerkungen, die näheren Ausführungen geben. Man kann über diese Methode verschiedener Ansicht sein; der Verfasser dieser Zeilen hält sie für keineswegs glücklich, da sie seine Meinung nach zu außerordentlicher Weitschweifigkeit und Langathmigkeit führt. Hievon ist auch der sonst ganz gute Band nicht frei zu sprechen. Es ist uns z. B. kein einziges Werk bekannt, in welchem die Behandlung eines solchen beschränkten Stoffes, wie ihn das vorliegende Buch umfasst, und wie er in dem Nebentitel desselben angedeutet ist, einen derartig großen Raum erfordert. Allerdings ist hier alles nur halbwegs Erwähnenswerthe zusammengetragen. Den Hauptwerth des Buches sehen wir aber in den 220 theils gelösten, theils ungelösten Aufgaben, die ganz vorzüglich geeignet erscheinen, die nöthige Uebung im

Gebrauch der hydraulischen Formeln zu gewähren. Sehr dankenswerth ist auch die Zusammenstellung der Formeln und der Literaturnachweis; auch die Ausstattung entspricht allen Anforderungen, namentlich sind die Abbildungen fast durchwegs prächtig gelungen und ausgezeichnet ausgeführt. Der Verfasser bestimmt das Buch zum Selbststudium und zum Gebrauche an Lehranstalten: die Eignung hiefür könnten wir der recht fleißigen Compilation nicht zusprechen; aber als Nachschlage- und Übungsbuch dürfte es sehr gute Dienste thun. In diesem Sinne kann es auch Jedermann auf's Beste empfohlen werden. π.

4393. **Die modernen Lichtpaus-Verfahren** zur Herstellung exacter Copien nach Zeichnungen, Schriften, Skizzen etc. mit Hilfe lichtempfindlicher Papiere. Dritte vermehrte Auflage. 89 und IV Seiten. Düsseldorf 1892, Ed. Liesegang.

Das vorliegende Schriftchen gibt eine treffliche Uebersicht über die heute schon so weitverbreiteten und wichtigen Lichtpaus-Verfahren. Man lernt daraus alle Vorzüge und Nachtheile jeder einzelnen Methode, sowie die Verfahrensweisen kennen. Besprochen werden alle bekannten Verfahren, die man bekanntlich eintheilen kann in Verfahren mit Silbersalzen, mit Eisensalzen und mit Chromsalzen. Betont wird, daß der

Herstellungspreis der Abdrücke bei ersteren höher ist als bei Eisenbildern, dafür braucht allerdings die Originalzeichnung nicht eigens für den Pausprocess hergestellt werden. Am verbreitetsten sind nach den Angaben des Werkchens gegenwärtig die Eisenverfahren, u. zw. namentlich jenes, welches weiße Linien auf blauem Grunde liefert, da es zur Fixirung nur ein Wasserbad erfordert; ferner jenes, welches dunkelblaue Linien auf weißem Grunde gibt, weil es direct positive Copien in kurzer Zeit liefert. Als ein Verfahren, das leider noch zu wenig bekannt sei, aber eine viel allgemeinere Anwendung verdiene, wird die in der englischen Armee viel gebrauchte Papyrographie bezeichnet, ein Chromsalzverfahren, das schwarze Linien auf weißem Grunde herstellt. Bei der großen Wichtigkeit der Lichtpausverfahren für die Technik — nicht nur ist die absolute Genauigkeit der Copien hiedurch garantirt, sondern es wird auch eine ganz bedeutende Ersparnis gegenüber einer Vervielfältigung durch Zeichner erzielt — wird das Büchlein große Verbreitung finden; der Erfolg ist ja übrigens schon eingetreten, denn dasselbe liegt bereits in dritter Auflage vor. Wir können es allen Fachgenossen zur Orientirung über die Lichtpausverfahren auf's Beste empfehlen. —1.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

### BERICHT

Z. 1978 ex 1893.

#### über die 9. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 7. Jänner 1893.

1. Der Herr Vereinsvorsteher-Stellvertreter Rudolf Bode eröffnet die Sitzung und heißt die sehr zahlreich versammelten Vereinscollegen im neuen Jahre willkommen. Derselbe gibt

2. die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlungen bekannt und ladet, nachdem sich Niemand zum Worte meldet,

3. Herrn Dr. Theodor Hertzka ein, den angekündigten Vortrag: „Ueber die sociale Frage und die Technik“ zu halten.

Nachdem zu diesem Vortrage Niemand das Wort verlangt, schließt der Vorsitzende mit dem Ausdruck des Dankes an Herrn Dr. Hertzka für dessen interessante Mittheilungen die Sitzung vor 9 Uhr Abends.

L. Gassebner.

### TAGESORDNUNG

Z. 43 ex 1893.

#### der 10. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 14. Jänner 1893.

1. Verificirung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 3. December 1892.

2. Geschäftsbericht.

3. Mittheilungen des Vorsitzenden.

4. Wahl von neun Mitgliedern in den Ausschuss, welcher die pro 1893 vorzunehmenden Wahlen der Vereins-Functionäre vorzubereiten haben wird.

5. Bericht des Verwaltungsrathes über den vom Herrn Ingenieur Alfred v. Lenz in der Wochenversammlung am 26. November 1892 gestellten Antrag, welcher lautet: „Der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein erkennt, daß die richtige Lösung der Stadtbahnfrage nur durch die Herstellung der Donaucanal- und der Wienthal-Linie als Hochbahnen gefunden werden kann.“ (Referent: Herr beh. aut. und beedeter Civil-Architekt Theodor Reuter.)

6. Vortrag des Herrn k. k. Oberbergrathes Anton Rücker: „Ueber die bosnischen Salinen.“

Zur Ausstellung gelangt durch die k. u. k. Hof-Kunsthandlung Oskar Kramer eine Sammlung photographischer Aufnahmen.

**INHALT.** Ueber die projectirten Stadtbahnen für Wien. Vortrag des Herrn Directors Alfred v. Lenz, gehalten in der Vollversammlung am 26. November 1892. — Ueber die Verhandlungen des V. internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892. Bericht des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes Anton Schromm. (Fortsetzung zu Nr. 1.) — Die Columbische Weltausstellung in Chicago. Von R. Volkmann. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Bericht über die 9. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93. Tagesordnungen. 19. Verzeichnis der für das zu errichtende Schmidt-Denkmal gewidmeten Beträge.

#### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Dienstag, den 17. Jänner 1893.

Vortrag des Herrn Dr. A. Heider, Assistent am hygienischen Institute in Wien: „Ueber die Flussverunreinigung mit besonderer Berücksichtigung der Donau bei Wien, und Einiges über Donauwasser-Untersuchungen.“

#### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Mittwoch, den 18. Jänner 1893.

Vortrag des Herrn Ingenieurs Probst: „Ueber die Electricität in der Praxis.“

#### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag, den 19. Jänner 1893.

Vortrag des Herrn Bergverwalters Franz Poech: „Ueber den Kohlenbergbau in Bosnien.“

### 19. VERZEICHNIS

der für das zu errichtende Schmidt-Denkmal gewidmeten Beträge.

	Gulden ö. W.
516. Ringer Adolf, Architekt in Wien . . . . .	10.—
517. Wilhelm Ludwig sen., Eisenconstructeur in Wien . . . . .	30.—
518. Wilhelm Ludwig jun. in Wien . . . . .	20.—
519. Bode Rudolf, Ingenieur, Director - Stellvertreter der Wiener Baugesellschaft in Wien . . . . .	10.—
520. Kautz Carl, Ingenieur und Architekt in Wien . . . . .	30.—
521. Brosig Ernst, Baumeister in Oberhollabrunn . . . . .	3.—
522. Pischhof Math. Ritter v., k. k. Sectionschef, General-Inspector der k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen a. D. in Wien . . . . .	10.—
523. Kobierski Franz, Bergdirector a. D. in Wien . . . . .	5.—

Summe fl. 118.—

Hiezu Verzeichnis 1—18 fl. 25.885.35

Summe ö. W. fl. 26.003.35

Wien, den 10. Jänner 1893.

Das Schmidt-Denkmal-Comité:

Der Obmann:

Franz Berger,

k. k. Oberbaurath, Stadtbaudirector.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 20. Jänner 1893.

Nr. 3.

## Das Wasserwerk der Stadt Laibach.

Von O. Smreker in Mannheim.

(Hiezu die Tafel III.)

Die Stadt Laibach wird durch eine Grundwasserleitung versorgt, welche im Juni 1890 in Betrieb gesetzt wurde. Hinsichtlich des Bezugsortes für das Wasser standen ursprünglich zwei verschiedene Möglichkeiten zur Wahl u. zw.: 1. Die bei Skarucna auftretenden Quellen und 2. das Grundwasser des Laibacher Beckens.

Die Stadt Laibach liegt an der Grenze zweier vollständig von einander getrennter Becken und zwar des Laibacher Moorbeckens und des oberkrainischen diluvialen Beckens, welches letztere einzig und allein für die Wasserversorgung der Stadt Laibach in Betracht kommen konnte. Dieses oberkrainische Becken ist mit diluvialen Ablagerungen, u. zw. vorwiegend Kies- und Geröllschichten, zwischen welchen auch mehr oder minder mächtige Conglomeratbänke eingebettet sind, ausgefüllt; ein durch die Punkte Groß-Kahlenberg, Flödnig, Vranšica und Debeli Vrh näher bezeichneter Höhenzug theilt das oberkrainische Becken in zwei Theile, deren nördlicher in der Folge als das Becken von Krainburg, während der südliche Theil als das Laibacher Becken bezeichnet werden soll. Die beiden genannten Becken stehen jedoch durch den Einschnitt der Save bei Zwischenwässern, durch den Thalriss bei Skarucna, sowie durch die breite Niederung bei Mannsburg mit einander in directer Verbindung und ist es ganz zweifellos, daß diese beiden Theile geologisch als zusammenhängend zu betrachten sind.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß das gesammte diluviale Becken mit Grundwasser erfüllt ist, dessen Vorhandensein sich einerseits durch bestehende Brunnen, andererseits durch das Zutagetreten von Quellen documentirt; die Untersuchungen ließen es wahrscheinlich erscheinen, daß das Auftreten von Grundwasser im ganzen diluvialen Becken ein continuirliches sei, daß also das bei Skarucna durch die natürlichen Verhältnisse zutage tretende Grund-, resp. Quellwasser identisch mit dem, dem physischen Auge unsichtbaren Grundwasser des Laibacher Feldes sei, welche Voraussetzung durch die weiteren hydrologischen Untersuchungen als unzweifelhaft richtig nachgewiesen wurde. Für die hydrologische Untersuchung dieses Gebietes wurden die in einer Reihe von Brunnen und Quellen, sowie Bohrlöchern erschlossenen Grundwasserspiegel nivellistisch mit einander verglichen und auf Grund dieser Erhebungen der Grundwasserspiegel in Horizontalcurven aufgenommen. In der hydrographischen Karte, Taf. III, Fig. 1, sind die beobachteten Brunnen und Grundwasseraufschlüsse eingetragen; für die während der Beobachtungsdauer eingetretenen minimalen Stände, welche in den Tagen des 30. September, 1. und 2. October beobachtet wurden, wurde der Grundwasserspiegel des ganzen Beobachtungsgebietes in Horizontalcurven aufgenommen und finden sich dieselben ebenfalls eingetragen. Diese Aufnahme des Grundwasserspiegels in Horizontalcurven zeigt, daß das Grundwasser in dem ganzen Laibacher Becken continuirlich zusammenhängt und in Bewegung begriffen ist, also einen Grundwasserstrom bildet, der in seinem Oberlaufe von Nord nach Süd, im Mittellaufe von Nordwest nach Südost strömt und sich schließlich gegen Osten wendet; diese Continuität erstreckt sich auch nördlich über die Save hinaus in der Richtung nach Skarucna hin. Sehr deutlich zeigt sich dieses Verhalten aus dem in Fig. 2 dargestellten Längenprofile des Grundwasserstromes, welches nach der, auf der hydrographischen Karte Fig. 1 punktirt

eingezeichneten Linie Skarucna, Rebol, St. Martin, Save, Roje, Kleče, Bohrloch Nr. 1, Pulvermagazin, Brunnen an der Leimfabrik und von da parallel der Südbahn gelegt ist; in diesem Längenprofile, dessen Richtung auch ungefähr mit der Strömungsrichtung des Grundwassers zusammenfällt, sind die Maxima und Minima der Grundwasserstände innerhalb der Beobachtungsperiode eingetragen, u. zw. erstere vom 22., 23. und 24. October voll ausgezogen und letztere vom 30. September, 1. und 2. October gestrichelt; dieses Grundwasserprofil zeigt einen bei hohen und niedrigen Grundwasserständen fast parallelen Verlauf des Grundwasserstromes, der in der Nähe des Bohrloches 1 bei den hohen Ständen ein Gefälle von 1 : 670 und bei den niedrigen Ständen ein Gefälle von 1 : 710 zeigt. Jenseits der Save nimmt das Gefälle bis Rebol stark zu und verflacht sich von dort aus ganz auffällig. Diese Erscheinung erklärt sich vollständig befriedigend aus der Configuration des Thaleinrisses, welcher bei Rebol ein Zusammentreten der Thälerränder zeigt; diese oberflächliche Configuration läßt aber auch schließen, daß die, das theilweise wasserdurchlässige Bett des Grundwasserstromes bildenden Schiefer etc. bei Rebol unterirdisch etwas näher zusammentreten und dadurch gewissermaßen ein natürliches, in den Grundwasserstrom eingebautes Wehr bilden, oberhalb dessen der Spiegel des Grundwassers gestaut wird; auf diesen Umstand ist wohl auch zum größten Theile das Auftreten der Quellen oberhalb Rebol zurückzuführen.

In dem unteren Theile südlich von der Save zeigt jedoch der Grundwasserstrom einen völlig gleichmäßigen Verlauf, der auch im Längenprofile durch das fast constante Gefälle zum Ausdruck gelangt; von besonderer Wichtigkeit erscheint der Umstand, daß sich das relative Gefälle bei den verschiedenen Grundwasserständen wenig ändert, daß demnach die Durchflussgeschwindigkeit des Grundwassers, abgesehen von der Beschaffenheit des Untergrundes, hauptsächlich von dem Gefälle des Grundwasserstromes abhängig erscheint und durch die verschiedene Höhe der Grundwasserstände nicht merklich alterirt wird. Zum Vergleiche der absoluten Größe des Gefälles, welches in dem vorliegenden Falle im Mittel zu 1 : 700 angenommen werden kann, mag hier noch angeführt werden: das Gefälle des Grundwasserstromes bei Straßburg, welchem das zur Versorgung der genannten Stadt dienende Wasser entnommen wird und das 1 : 1700 beträgt; der nördlich von Mannheim nachgewiesene Grundwasserstrom, auf welchem die Wasserversorgung dieser Stadt basirt, und der ein Gefälle von 1 : 1400 zeigt, während das Grundwasser in der lombardischen Tiefebene, nördlich von Mailand ziemlich nahe am Fuße der Voralpen, das relativ starke Gefälle von 1 : 150 zeigt.

Auch die Frage nach dem Einflusse des das Laibacher Becken durchziehenden Saveflusses auf den unterirdischen Grundwasserstrom findet aus den erhobenen Thatsachen ihre Erledigung. Wie das Längenprofil des Grundwasserstromes (Fig. 2) zeigt, bleibt das Grundwasser ganz wesentlich unter der Sohle des Saveflusses — u. zw. bei niederen Grundwasserständen sehr erheblich — und setzt das gleichmäßige Gefälle, welches es am Laibacher Felde zeigt, auch unter der Save, unbeirrt von dieser letzteren, gleichmäßig fort, zeigt sich demnach von der Save absolut unabhängig; diese Verhältnisse sind jedoch nicht nur aus

dem in Fig. 2 dargestellten Profile der Save (St. Martin-Klee) ersichtlich, sondern finden sich in derselben Weise auch durch die Beobachtungspunkte 19 und 20 bei Ježica bestätigt; in der hydrographischen Karte Fig. 1 sind die Horizontalcurven des Grundwassers, welche für die diluviale Terasse voll ausgezogen sind, auch unter der Save durch punktirte Linien fortgesetzt, u. zw. auf die am linken Ufer befindlichen Grundwasserbeobachtungspunkte 59 (Črnuče) und 58 (St. Jakob) bezogen. Diese Fortsetzung schließt sich nun ganz regelmäßig an den Verlauf der Horizontalcurve vom rechten Ufer an und ist damit der Beweis erbracht, daß das Bett der Save im Allgemeinen undurchlässig ist.

Auf die weiteren Untersuchungen über die Ergiebigkeit des Grundwasserstromes soll als zu weit führend hier nicht eingegangen werden.

Der Leistungsfähigkeit der Wasserwerksanlage ist eine Bevölkerungsziffer von 30.000 Einwohnern zu Grunde gelegt und der mittlere Verbrauch per Kopf und Tag mit 100 l normirt worden; dem entsprechend wurde die Anlage so dimensionirt, daß dieselbe 3000 m<sup>3</sup> per Tag im Mittel und 4500 m<sup>3</sup> im Maximum zu liefern im Stande ist. Für die mittlere Leistung wurde eine 20stündige, für die maximale eventuell auch eine 22stündige Arbeitszeit der Maschinen festgesetzt; ferner wurde die Disposition so getroffen, daß die Anlage jederzeit auf das Ein- und einhalbfache dieser Leistungsfähigkeit erweitert werden kann.

In der hydrographischen Karte Fig. 1 ist die allgemeine Disposition der Wasserwerksanlage eingezeichnet. Als zweckmäßigster Ort für die Wassergewinnung wurde durch die hydrologischen Untersuchungen das Eichwäldchen bei Kleče ermittelt und wurde die Pumpstation in unmittelbarer Nähe der Wassergewinnung angeordnet. Das Hochreservoir wurde auf den Schischkaberg placirt und die Reservoirsohle auf Höhe 340 gelegt. Die Zuleitung folgt theilweise einem vorhandenen Feldwege und später der Wien-Triesterstraße und ist gleichzeitig auch Fallrohr vom Reservoir; die Vertheilungsleitungen in der Stadt schließen sich direct an das Hauptrohr an.

#### Wassergewinnung.

In den Fig. 3—7 ist die Wassergewinnung in ihrer Disposition und ihren Details dargestellt; die Wassergewinnung wurde in ihrer Längsentwicklung soviel als möglich normal auf die Strömungsrichtung des unterirdischen Grundwasserstromes gelegt. An der Entnahmestelle liegt der Grundwasserspiegel circa 20 m unter Terrain und haben diesbezügliche Untersuchungen gezeigt, daß Schwankungen dieses Grundwasserspiegels bis zu circa 3 m zwischen den maximalen und minimalen Ständen vorkommen können. Die große Ueberdeckung des Grundwassers, sowie die Erwägung, daß es wünschenswerth erscheint, das Wasser erst aus jenen Schichten zu gewinnen, welche unterhalb der Region der Grundwasserschwankungen liegen, lassen die Gewinnung des Wassers mittelst Rohrbrunnen in dem vorliegenden Falle als die einzig zulässige Art der Wassergewinnung erscheinen und wurden vier solcher Rohrbrunnen angeordnet.

Diese Rohrbrunnen wurden in entsprechenden Abständen von einander angeordnet und hat sich aus den diesbezüglichen Untersuchungen ergeben, daß dieselben zweckmäßig in Entfernungen von je 100 m voneinander zu placiren sind. Wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich, wurden die vier Rohrbrunnen in gemauerten Schächten abgeteuft, welche letztere etwa bis ungefähr zum Grundwasserspiegel reichen. Derjenige Schacht, welcher sich im Innern des Maschinenhauses befindet, erhielt 5 m lichter Weite und ist neben dem Rohrbrunnen noch zur Aufnahme der Pumpen bestimmt; die übrigen Schächte erhielten je 2·50 m Durchmesser und dienen nur zur Abteufung der Rohrbrunnen. Von dem Hauptbrunnen aus gehen nach beiden Seiten mit gleichmäßigem schwachen Gefälle die Saugleitungen, an welche, wie die Disposition Fig. 3 zeigt, die Rohrbrunnen angeschlossen werden. Diese Saugleitungen liegen in einem über dem Grundwasserspiegel geführten Stollen; jeder Brunnen kann einzeln durch Schieber aus dem Betriebe ausgeschaltet werden. Für den Zweck einer späteren

Vergrößerung ist die Verlängerung der Saugleitung und die Abteufung weiterer Rohrbrunnen in dem Profile der jetzigen Wassergewinnung vorgesehen und sind die Dimensionen der Saugleitung bereits in Berücksichtigung einer späteren Vergrößerung bestimmt. Die gemauerten Schächte von 2·50 m Lichtweite wurden in Ziegelmauerwerk ausgeführt und nach Fertigstellung des Rohrbrunnens die Schachtsohle ausbetonirt. Auf dieser Betonsohle sind zwei Pfeiler aufgemauert zur Unterstützung der Doppel-T-Träger, an welche das in den Rohrbrunnen mündende Saugrohr aufgehängt ist. Um zu vermeiden, daß bei etwaigen Bewegungen dieses verticalen Saugrohres die übrige Saugleitung alterirt wird, ist ein kupfernes Dilatationsstück eingeschaltet, welches diese Bewegungen aufnimmt und nicht weiter überträgt. Das in den Brunnen einmündende Saugrohr endet unten mit einem sogenannten Fussventile, resp. Rückfallventile. Die Schächte erhielten in Zwischenräumen von 5 m Podien, welche mit Riffelplatten abgedeckt sind; von Podium zu Podium führen schmiedeeiserne Treppen, so daß die Schächte jederzeit bequem zugänglich sind. Bei der Anordnung dieser Treppen ist darauf Rücksicht genommen, daß die Mitte des Schachtes in der ungefähren Weite des Rohrbrunnens vollständig frei bleibt und so eine etwa nöthig werdende Auswechslung des Filterkorbes des Rohrbrunnens jeden Augenblick stattfinden kann. Oben sind die Schächte an den Seiten durch Betongewölbe abgeschlossen, während in der Mitte die Einsteigöffnungen durch gusseiserne Deckel abgedeckt werden. In Fig. 10 ist der im Maschinenhause befindliche Schacht von 5 m Lichtweite dargestellt, welcher in analoger Weise, nur entsprechend stärker, als die Schächte von 2·50 m Lichtweite ausgeführt ist; auf die ebenfalls eingezeichnete Pumpenanlage soll später bei der Wasserhebung noch zurückgekommen werden. Der Stollen für die Saugleitung wurde in Ziegelmauerwerk mit Betonsohle ausgeführt.

Die Rohrbrunnen (Fig. 4) wurden in der Weise hergestellt, daß zunächst gusseiserne Futterrohre von 800 mm Lichtweite bis unter jene Schichten abgeteuft wurden, welchen das Wasser an der betreffenden Stelle entnommen werden sollte; dann wurde der Filterkorb eingesetzt und die Futterrohre um die Höhe der durchlässigen Fläche des Filterkorbes gezogen, worauf dieselben in entsprechender Höhe über der Sohle des Schachtes abgekreuzt wurden. In Fig. 5—7 ist auch der Filterkorb (System Smreker) dargestellt. Er besteht, wie aus der Zeichnung ersichtlich, aus zwei Theilen, dem äußeren Schutzkorb *a* und dem inneren eigentlichen Filterkorb *b*. Der Schutzkorb *a* ist cylindrisch, in seinem unteren Theile vollwandig, in seinem mittleren Theile dagegen mit durchbrochenen Seitenwandungen construiert. Der obere Theil (Schutzrohr) ist wieder vollwandig; die Lochung des Schutzkorbes ist derart, daß das Eintreten von gröberen Geschiebestücken ausgeschlossen erscheint. Der eigentliche Filterkorb *b* hat durchbrochene Seitenwandungen, jedoch vollwandigen Boden; der gelochte Theil ist mit einem kupfernen Tressengewebe überzogen, dessen Maschenweite entsprechend der Beschaffenheit des Untergrundes so gewählt wird, daß kein Sand eintreten kann. Von oben gehen durch den Boden dieses Filterkorbes zwei Rohre, welche unten in den vollwandigen Theil des Schutzkorbes reichen; der Filterkorb *b* ist beweglich in den Schutzkorb *a* eingesetzt und kann jederzeit daraus entfernt werden. Die vorstehend beschriebene Construction der Brunnen hat sich vorzüglich bewährt und ist speciell hervorzuheben, daß der im Untergrunde vorhandene Sand vollständig vom Eintritte ferngehalten wurde; auch in Bezug auf Ergiebigkeit haben die Brunnen die Erwartungen übertroffen, indem jeweils zwei derselben im Stande sind, ohne erhebliche Absenkung selbst das im Maximum erforderliche Wasserquantum zu liefern. Die hier zur Ausführung gelangte Art der Wassergewinnung verdient deshalb ein besonderes Interesse, da dieselbe für alle Fälle, wo das Grundwasser in beträchtlicher Tiefe unter Terrain liegt, gewissermaßen als typisch zu betrachten ist.

#### Wasserhebung.

Das Wasser wird mittelst Dampfkraft gehoben und nach der Stadt, resp. dem Hochreservoir gefördert; die Pumpstation

wurde in unmittelbarer Nähe der Wassergewinnung angelegt und ist die örtliche Disposition derselben aus Fig. 1 ersichtlich. Die maschinelle Anlage muss nicht nur das mittlere, sondern auch das maximale Förderquantum zu liefern im Stande sein und erzieht sich deshalb für dieselbe unter Berücksichtigung eines 20-stündigen Betriebes pro Tag ein Förderquantum von im Mittel  $150 \text{ m}^3$  pro Stunde oder rund 42 Sekundenliter, welche Leistung sich im Maximum auf das  $1\frac{1}{2}$ fache, also rund 62·5 Sekundenliter erhöhen lässt.

Die maschinelle Anlage besteht aus zwei einfach wirkenden verticalen Plungerpumpen, welche auf der Sohle des Hauptschachtes angebracht sind und einer Zweicylindermaschine mit hintereinander liegenden Cylindern, welche die Pumpen direct mittelst Kreuz- und Gestänge antreibt. Der Pumpenschacht und das Maschinen- und Kesselhaus sind so gehalten, daß später noch eine ebensolche Anlage Platz findet; die Aufstellung dieser zweiten Anlage soll bereits demnächst erfolgen. Die Förderhöhe bestimmt sich unter Annahme der Arbeit bei gefülltem Reservoir, wie folgt: die Côte der Sohle des Hochreservoirs beträgt 340 m, die Höhe des Wasserstandes im Hochreservoir 4 m, sonach die Côte des Oberwasserspiegels im Reservoir 344 m. Die Côte des mittleren natürlichen Grundwasserspiegels an der Pumpstation beträgt 286 m, demnach ergibt sich eine absolute Höhendifferenz von 58 m; hiezu sind noch zu rechnen, und zwar: a) bei der Förderung des mittleren Wasserquantums: 1. Für einen möglichen Rückgang des allgemeinen Grundwasserspiegels 2 m, 2. für die nutzbare Absenkung des Grundwasserspiegels in den Brunnen beim Betrieb derselben 4 m, 3. für den Druckverlust in den Saugleitungen, hervorgerufen durch Bewegungs- und Ventil-Widerstände 1 m, endlich 4. Druckverlust in der Zuleitung nach dem Hochreservoir; dieser ergibt sich bei der Förderung des mittleren Wasserquantums zu  $1\frac{20}{100}$ , d. i. bei einer Länge von circa 5135 m zu 6·16 m, demnach im Ganzen 13·16 m. Also beträgt die totale manometrische Förderhöhe bei der Förderung des mittleren Wasserquantums 71·16 m.

b) Für die maximale Förderung sind zu der absoluten Höhendifferenz von 58 m die nachstehenden Zahlen zu addiren: 1. Rückgang des Grundwasserspiegels wie oben 2 m, 2. nutzbare Absenkung desselben wie oben 4 m, 3. für den Druckverlust in den Saugleitungen 1 m, 4. Druckverlust in der Zuleitung; dieser ergibt sich bei der Förderung des Maximalquantums zu  $2\frac{70}{100}$ , d. i. bei einer Länge von circa 5135 m 13·86 m, demnach im Ganzen 20·86 m. Also beträgt die totale manometrische Förderhöhe bei der Förderung des maximalen Wasserquantums 78·86 m.

Bezeichnet man mit  $N_e$  die effective Arbeitsleistung der maschinellen Anlage bei der Lieferung des mittleren Wasserquantums und mit  $N_{e \text{ max}}$  die effective Arbeitsleistung derselben bei der Lieferung des maximalen Wasserquantums, so ergeben sich diese beiden wie folgt:

$$N_e = \frac{41\cdot7 \times 71\cdot16}{75} = 39\cdot56 \text{ oder rund } 40 \text{ HP}$$

$$\text{und } N_{e \text{ max}} = \frac{62\cdot5 \times 78\cdot86}{75} = 65\cdot72 \text{ oder rund } 66 \text{ HP.}$$

Die Zweicylinder-Maschine hat folgende Abmessungen: Durchmesser des kleinen Cylinders 420, Durchmesser des großen Cylinders 650, Hub 870 mm, normale Tourenzahl 30 pro Minute, mittlere Kolbengeschwindigkeit 870 mm, Arbeitsdruck im Kessel  $6\frac{1}{2}$  Atm., Admissionsdruck im Cylinder 6 Atm.

Um die maximale Leistung zu erreichen, muss die Maschine unter sonst gleichen Verhältnissen entweder mit 45 Touren pro Minute 20 Stunden lang oder eventuell mit circa 41 Touren pro Minute 22 Stunden pro Tag laufen. Die mittlere Kolbengeschwindigkeit wird bei diesem forcirten Betriebe 1305, resp. 1190 mm betragen, was als durchwegs normal zu betrachten ist. Die Tourenzahl ist von 20 bis 40, resp. 45 pro Minute veränderlich.

Die Maschine hat Ventilsteuerung, System Hartung, und ist mit Condensation und einer Speisepumpe versehen; doch ist Vorkehrung getroffen, daß man mit oder ohne Condensation arbeiten

kann. Das für die Condensation erforderliche Wasser wird durch eine besondere, neben den großen Druckpumpen angeordnete Pumpe der Saugleitung entnommen und in ein im Souterrain des Maschinenhauses befindliches Reservoir befördert. Die Pumpen, welche als verticale Plungerpumpen construiert sind, werden von der Kolbenstange der Dampfmaschine direct mittelst Balancier angetrieben und ist das Gestänge so construiert, daß es nur auf Zug beansprucht wird, wodurch trotz der geringen Querschnitte die Vibrationen auf ein Minimum reducirt werden. Das Gestänge selbst ist auf den verschiedenen Podien durch Zwischen-Balanciers geführt, wodurch ein ruhiger Gang der Pumpen gewährleistet erscheint. Die beiden Plungerpumpen sind einfach wirkend und erhielten zur Förderung des mittleren Wasserquantums folgende Dimensionen: Plungerdurchmesser 385, Hub 375, mittlere Kolbengeschwindigkeit 375 mm, normale Anzahl der Hübe 30 pro Minute. Zur Erzielung des maximalen Förderquantums wird die Hubzahl, entsprechend der Tourenzahl der Dampfmaschinen, entweder auf 45 bei 20stündiger Arbeitszeit, oder auf 41 bei 22stündiger Arbeitszeit erhöht, was einer Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit auf 563, resp. 512 mm entspricht, welche Kolbengeschwindigkeit für Plungerpumpen ganz unbedenklich erscheint.

In den Fig. 8—11 ist Maschinen- und Kesselhaus, sowie der Pumpenschacht in den verschiedenen Schnitten dargestellt. Die Fundamente für die Maschinen und Pumpen sind in Stampfbeton ausgeführt. Bei den vorgenommenen Versuchen hat sich der Volumeneffect der Schachtpumpen zu  $97\frac{3}{4}\%$  ergeben; die effective Leistung pro 1 kg Dampf ergab sich bei normaler Tourenzahl zu ca. 27.000 m/kg; dabei ist die effective Leistung berechnet aus der wirklich in's Hochreservoir gelieferten Wassermenge und der totalen manometrischen Förderhöhe ohne Berücksichtigung der zur Hebung des erforderlichen Condensationswassers aufgewendeten Arbeit.

Zur Dampferzeugung sind in dem unmittelbar an das Maschinenhaus stoßenden Kesselhause zwei Dampfkessel aufgestellt, deren jeder im Stande ist, den zum Betriebe der Maschine erforderlichen Dampf zu liefern, so daß immer ein Kessel als Reserve vorhanden ist. Für die spätere Entwicklung, d. h. sobald das zweite Maschinen- und Pumpensystem zur Aufstellung gelangt, wird ein dritter Dampfkessel aufgestellt werden. Die Kessel sind horizontale Cornwallkessel mit je zwei innenliegenden Flammrohren und haben nachstehende Abmessungen: Arbeitsdruck  $6\frac{1}{2}$  Atm., lichter Durchmesser des Kessels 2000, Länge des Kessels 6000, Durchmesser der Flammrohre 800 mm, Anzahl der Circulationsrohre (Gallowayröhren) pro Feuerrohr 4. Zur Erhöhung der Wirkung sind seitlich für jeden Kessel zwei Vorwärmer angeordnet, welche eine lichte Weite von 700 mm und eine Länge von 6300 mm besitzen. Die Heizfläche eines Kessels beträgt 56 m<sup>2</sup>. Zur Beschaffung des erforderlichen Kesselspeisewassers dient eine an der Dampfmaschine angebrachte und von dieser betriebene Speisepumpe, deren Leistung so regulirt wird, daß sie das jeder Tourenzahl entsprechende Kesselspeisewasser continuirlich pumpt. Ueberdies ist als Reserve noch eine besondere Dampfpumpe vorhanden, welche im Falle eines Defectes der Speisepumpe das erforderliche Speisewasser herbeischaffen kann. Die Verdampfungs-ziffer des Kessels beträgt bei Ostrauer Kohle 7·3. Das Condensationswasser, welches durch die Luftpumpe bis auf Terrain gehoben wird, fließt durch eine besondere Leitung in die Save ab. Das Maschinen-Kesselhaus, sowie die Schächte und Galerie der Wassergewinnung sind mit elektrischer Beleuchtung versehen.

#### Zuleitung.

Die Zuleitung des geförderten Wassers von der Pumpstation nach der Stadt ist in gusseisernen Röhren ausgeführt, die mit 2 m Deckung verlegt wurden; die Trace dieser Zuleitung ist aus der hydrographischen Karte, Fig. 1, ersichtlich, während das Längenprofil in Fig. 12 dargestellt ist; die Länge der Zuleitung beträgt ca. 5135 m. Der Durchmesser dieser Zuleitung ist so bestimmt worden, daß die Summe der Anlage- und capitalisirten Betriebskosten zu einem Minimum wird. Es gibt nämlich für jeden Fall der künstlichen Hebung eine sogenannte finanziell günstigste

Geschwindigkeit  $v$ , welche der obigen Bedingung entspricht. Diese finanziell günstigste Geschwindigkeit  $v$  ergibt sich aus der Gleichung \*)

$$v = \frac{1}{\left(\frac{\pi}{4}\right)} \cdot \sqrt[3]{\frac{\mu}{\frac{M}{6} + \frac{3650}{3} \cdot s \cdot k}}$$

Hiebei bezeichnet  $s$  die Stundenzahl des täglichen Betriebes,  $M$  die Anlagekosten der maschinellen Anlage für je 1 HP und  $\mu$  die Anlagekosten für 1 m der Zuleitung vom Durchmesser  $d$ ,  $k$  den Betriebskostenaufwand für eine Pferdekraftstunde.

Für den vorliegenden Fall ergab sich die günstigste Geschwindigkeit  $v$  zu rund 0.50 m, was bei der Förderung von 3000 m<sup>3</sup> in 20 Stunden einem Durchmesser von 325 mm entspricht.

#### Hochreservoir.

Das Hochreservoir (Fig. 13—15) besteht aus zwei vollständig von einander getrennten Kammern, deren Grundrissform sich der Materialersparnis halber möglichst dem Quadrate nähert; jede dieser beiden Kammern kann einzeln aus dem Betriebe ausgeschaltet und nach Erfordernis gereinigt werden; der Totalinhalt einer Kammer beträgt ca. 1500 m<sup>3</sup>. Der Wasserstand im Hochreservoir ist im Maximum zu 4 m über der Sohle festgesetzt.

Die Umfassungswände des Hochreservoirs wurden nicht als gerade Stützmauern mit ebenen Seitenwänden ausgeführt, sondern dieselben wurden, um den Materialverbrauch auf ein Minimum zu reduciren, nach der Stützlinie construirt; die Scheidewand der beiden Kammern ist dagegen, da sie im Stande sein muss, dem einseitigen Wasserdrucke zu widerstehen, wenn nur die eine Kammer gefüllt ist, als gerade Stützmauer mit Anzug nach oben construirt. Die Decke des Hochreservoirs ist abgewölbt und sind zur Unterstützung dieser Gewölbe Pfeiler im Innern des Reservoirs angeordnet. Das ganze Reservoir ist in Stampfbeton ausgeführt. Zum Schutze gegen Temperatureinflüsse erhielt das Hochreservoir eine Erddeckung von ca. 1.50 m Stärke.

Die Verbindung des Hochreservoirs mit der Zuleitung und dadurch auch mit dem Vertheilungsrohrnetze wird durch eine sogenannte Schieberkammer vermittelt, in welcher die Absperrschieber untergebracht sind. Wie aus Fig. 13 ersichtlich, theilt sich der Hauptstrang der Zuleitung in der Schieberkammer in zwei nach den einzelnen Reservoirkammern führende Stränge und kann der Eintritt des Wassers demnach gleichzeitig in beide Kammern oder auch nur in eine erfolgen. Diese Eintrittsrohre sind gleichzeitig Austrittsrohre und münden deshalb in der Sohle des Reservoirs ein. Um eine möglichst gleichmäßige Circulation des Wassers zu erzielen, kann durch entsprechende Schieberstellung bewirkt werden, daß das überflüssige Wasser in den Stunden des geringen Consums durch das eine Eintrittsrohr eintritt und in den Stunden des maximalen Consums, wo das Reservoir seinen Ueberfluss wieder abgeben muss, durch das andere Rohr austritt. Auf diese Weise muss das Wasser von der einen Ecke nach der anderen gelangen und ist ein Stagniren ausgeschlossen. Jede der beiden Reservoirkammern besitzt einen eigenen Einsteigschacht, sowie ein Ueberlaufrohr; die Entleerung der einzelnen Kammern erfolgt jeweils durch die an der mittleren Scheidewand gelegenen Eintrittsrohre; es vereinigen sich dann die Entleerungsleitungen mit den Ueberlaufleitungen zu einer gemeinsamen Leitung, welche das Wasser nach einem offenen Graben führt, der in den Eislaufteich mündet. Die Decke des Reservoirs ist mit Ventilations-schloten versehen, um die Luft in dem Reservoir immer rein zu erhalten.

\*) O. Smreker. Die Bestimmung der finanziell günstigsten Geschwindigkeit des Wassers in Druckleitungen unter Voraussetzung künstlicher Hebung. Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1889.

#### Vertheilungsrohrnetz.

Da das Vertheilungsrohrnetz nur locales Interesse hat, so ist von einer näheren Darstellung desselben durch Zeichnung hier Abstand genommen worden; es soll nur bemerkt werden, daß das Rohrnetz nach dem Verästelungssystem entworfen ist, doch ist dabei möglichst dafür Sorge getragen, daß die Enden der einzelnen Stränge mit einander verbunden werden, um einerseits eine kräftige Circulation zu erzielen, anderseits, um im Falle einer Unterbrechung auch von einer anderen Seite her Wasser beziehen zu können. Wo eine Verbindung der Endrohrstränge nicht möglich erschien, sind die Enden derselben mit Hydranten versehen, um diese sogenannten todtten Stränge spülen zu können. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit ist der nach der Tirnauer Vorstadt führende Strang am linken Laibach-Ufer mit dem nach der Karlstädter Vorstadt führenden Strange auf dem rechten Laibach-Ufer durch einen Dücker verbunden, so daß die Laibach zweimal gekreuzt wird.

Im Allgemeinen wurde die Dimensionirung etwas reichlich gegriffen, und zwar aus dem Grunde, weil erfahrungsgemäß übertriebene Sparsamkeit in der Dimensionirung die unangenehmsten Folgen im Betriebe des Wasserwerkes nach sich ziehen kann. Das Rohrnetz wurde mit Muffenröhren ausgeführt, die in der üblichen Weise mit Blei und Strick gedichtet wurden; die Rohre erhielten eine Deckung von 1.50 m, über Rohroberkante gemessen.

Die Kreuzung der Laibach bei der Franzensbrücke, resp. Spitalbrücke wurde in der Weise ausgeführt, daß das Rohr von 250 mm Lichtweite neben dem Trottoir in eine in die Steine des Gewölbes eingehauene Rinne verlegt wurde. Die Kreuzungen der Laibach an der St. Jacobsbrücke, sowie die beiden Kreuzungen des Gradatschabaches wurden in der Weise ausgeführt, daß ein Graben unter der Sohle des Flusses, resp. Baches ausgebagert und darauf der Rohrstrang von einem Ufer zum andern in einem Stücke versenkt wurde; diese Dücker wurden in gußeisernen Flanschenrohren hergestellt. An der Spitalsbrücke ist eine Entleerung des Stranges nach der Laibach hergestellt, durch welche auch die Zuleitung eventuell entleert werden kann.

Um im Falle eines Defectes einzelne Stränge, resp. einzelne Gebiete, absperrern zu können, ohne deshalb den übrigen Betrieb zu unterbrechen, sind an geeigneten Stellen Absperrschieber vorgesehen. Zur Besprengung der Straßen, sowie zur Entnahme von Wasser bei Feuergefahr und anderen Gelegenheiten, sind Hydranten in das Rohrnetz eingebaut.

#### Anlagekosten.

Die Gesamtkosten des Wasserwerkes bezifferten sich nach erfolgter Schlussabrechnung wie folgt:

1. Vorarbeiten im Jahre 1884—1888 . . . . .	25.160.81 fl.
2. Wassergewinnung . . . . .	98.011.30 "
3. Maschinelle Anlage . . . . .	45.879.71 "
4. Rohrlieferung . . . . .	148.905.98 "
5. Rohrverlegung . . . . .	43.338.54 "
6. Hydranten mit Absperrschieber . . . . .	15.059.30 "
7. Hochreservoir . . . . .	57.303.85 "
8. Hochbauten . . . . .	34.334.05 "
9. Elektrische Beleuchtung der Pumpstation und der Wassergewinnung . . . . .	2.817.71 "
10. Telephon und elektrischer Wasserstands-anzeiger . . . . .	2.385.68 "
11. Condensations-Wasserleitung . . . . .	7.530.39 "
12. Bahnkreuzungen . . . . .	2.317.94 "
13. Dücker (Laibach und Gradatschabach) . . . . .	1.232.95 "
14. Bauleitung, Bauaufsicht und Regiearbeiten . . . . .	51.721.94 "

Zusammen . 536.000.15 fl.

Mannheim, im November 1892.



## Fortschritte im Eisenbahnwesen.

Vortrag des k. k. Regierungsrathes Carl R. v. Hornbostel, gehalten in der Vollversammlung am 17. December 1892.

In meinem vor drei Jahren hier gehaltenen Vortrag über die Fortschritte im Eisenbahnwesen habe ich, wie die geehrten Herren sich wohl noch erinnern, nachgewiesen, daß jeder Fortschritt im Eisenbahnwesen vor Allem einen kräftigen Oberbau erfordert, der dann gestattet, mit starken Locomotiven schwere Züge schneller und mit größerer Sicherheit zu befördern. Ich habe ferner darauf hingewiesen, daß es sich empfiehlt, Druckgestellwagen anzuwenden, welche in Bezug auf ruhigen Gang selbst bei minder gutem Oberbau von keiner andern Wagengattung übertroffen werden. Ueber meinen Antrag hat Ihr Oberbau-Ausschuss auch ausgesprochen, daß es sich empfiehlt den Oberbau für Hauptbahnen zu verstärken.

Die k. k. Staatsbahnen haben hierauf circa 10 km mit schweren Schienen von 41 kg/m verlegt, und ich glaube daß damit keine bösen Erfahrungen gemacht wurden. Weiters kann ich noch mittheilen, daß mehrere Bahnen ihren Oberbau durch Vermehrung, Näherrücken der Querschwellen, durch Anwendung von Platten auf jeder Schwelle verstärkten. Diese Bahnen, welche Schnellzüge führen, haben dadurch die Sicherheit vermehrt, schneller wird aber doch nicht gefahren, weil der Oberbau nicht kräftig genug und auch die Locomotiven nicht schwerer, nicht leistungsfähiger gemacht werden können. Auch bei Anschaffung von Personenwagen hat man auf ruhigen Gang hingearbeitet, man hat sechsräderige Wagen bestellt, welche zwar ruhiger gehen als vierräderige, aber noch lange nicht so ruhig wie Druckgestellwagen, wovon man sich täglich durch eine Fahrt mit dem Orient-Expresszug überzeugen kann.

Nach diesem kurzen Rückblick auf die letzten drei Jahre komme ich nun zu der eigentlichen Veranlassung meines heutigen Vortrages; diese bot mir ein vor Kurzem erschienener Bericht über die Bahnen in den nordamerikanischen Staaten.

Von Seite der preussischen Regierung wurde der geheime Baurath Th. Büte und der königl. Bauinspector v. Borries, beide Herren in Eisenbahnkreisen sehr bekannte Persönlichkeiten, mit dem Auftrage nach Nord-Amerika gesendet, über die dortigen Bahnen in technischer Beziehung zu berichten. Dieser Bericht, welcher uns vorliegt, ist durch Drucklegung allgemein zugänglich geworden und enthält eine solche Fülle der interessantesten Details, daß den Herren Verfassern wohl die allgemeine Anerkennung gezollt werden muss. Es sind über amerikanische Bahnen und deren Einrichtungen und Betriebsmittel noch nie so erschöpfende Mittheilungen erfolgt; dies und der Umstand, daß es sich um Bahnen handelt, welche eine Ausdehnung von mehr als 300.000 km haben, d. i. mehr als alle Bahnen in Europa zusammengekommen, muss das Interesse noch steigern.

Schon vor mehr als 50 Jahren haben unsere Altmeister Ghega und Mathias Schönerer, bevor sie an die Ausführung unserer Bahnen schritten, es für zweckentsprechend gehalten, die amerikanischen Bahnen, welche damals sich in den Anfängen befanden, kennen zu lernen. Ghega publicirte die Beschreibung der Baltimor-Ohio Bahn, brachte die Construction der sogenannten Howe'schen Brücken zu unserer Kenntnis, von welcher Gattung Holzbrücken in Steiermark und Krain vielfach Gebrauch gemacht wurde. Schönerer brachte für die Bahn Wien-Wr.-Neustadt amerikanische Locomotiven nach Wien und sowohl diese Bahn als die k. k. Staatsbahnen Olmütz-Prag und Mürzzuschlag-Graz erhielten Betriebsmittel, welche den damaligen amerikanischen Typen nachgebaut wurden. Erst später hat man diese Constructionen verlassen und nun, nachdem ein halbes Jahrhundert verflossen, sind unsere Blicke wieder nach Amerika gerichtet, um die colossale Entwicklung der Eisenbahnen, die dortigen Einrichtungen und Betriebsmittel kennen zu lernen.

Der erwähnte Bericht enthält ein so reichhaltiges Material, daß es ganz unmöglich ist, auf denselben im Detail einzugehen. Sie werden mir aber gestatten, daß ich einzelne Abschnitte herausgreife und hier bespreche; der Zweck ist ja, Sie, geehrte

Herren, zum Studium der amerikanischen Einrichtungen zu veranlassen.

Unter den 300.000 km Bahnen in den Vereinigten Staaten sind natürlich alle Gattungen von den vollkommensten bis zu den einfachsten vertreten; wenn es sich aber um den Fortschritt im Eisenbahnwesen handelt, so können nur jene Bahnen in Betracht kommen, welche in den bevölkersten, cultivirtesten Districten liegen und den größten Verkehr haben. Die Betrachtung solcher Linien bietet uns ganz dieselben Erscheinungen, wie ich sie Ihnen als Fortschritt im Eisenbahnwesen vor drei Jahren geschildert habe. Starker Oberbau, kräftige Locomotive mit großer Adhäsion, große Geschwindigkeit, Druckgestellwagen mit allen möglichen Bequemlichkeiten, kurz Bedingungen, welche den Fortschritt bezeichnen.

Die Vereinigten Staaten haben für ihre 300.000 km Eisenbahnen circa 20 Milliarden Gulden ö. W. aufgewendet, gewiss Zahlen, welche selbst Ingenieure und National-Oekonomen, die mit Ziffern zu thun haben, ganz schwindlich machen können. Wenn man bedenkt, daß es noch nicht 60 Jahre sind, als mit dem Bau der Bahnen begonnen wurde, so zeigt dieser Aufwand für Eisenbahnen wohl eine materielle Entwicklung, welche in der Welt bisher nicht vorgekommen ist und die sich auch nicht so bald wiederholen dürfte.

Ich schreite nun zur Besprechung einiger Capitel und beginne mit den Oberbau der Hauptbahnen. In früherer Zeit wurden auch schwache Schienen angewendet, jetzt werden nur Schienen von 42 bis 44 kg/m Gewicht verwendet, einige sehr frequente Bahnstrecken mit starken Steigungen verwenden noch schwerere Schienen. Die Entfernung der Querschwellen ist geringer als auf unseren Bahnen, 30 Fuß lange Schienen sind durch 15 bis 16 Querschwellen unterstützt. Die Schienenstöße sind freitragend und häufig versetzt angeordnet; viele Bahnen haben schief geschnittene Schienen, so daß dadurch der Uebergang des Rades weniger fühlbar wird. Auch Schienen bis 40 Fuß Länge sind in Verwendung, um die Anzahl der Stöße zu verringern. Der Stoß ist durch sehr kräftige Laschen verbunden, viele Bahnen wenden Laschen mit sechs Schrauben an, auch wird der sogenannte Fisher'stoß vielfältig angewendet, welcher darin besteht, daß zwischen den, den Stoß zunächst liegenden Schwellen die Schiene durch ein ziemlich complicirtes Blechstück unterstützt wird, welches als Feder wirkt, so daß der Raddruck sich möglichst gleichförmig den beiden Schienen mittheilt.

Große Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit sind die Hauptbedingungen für den Bau der Locomotive. Für Personen- und Schnellzüge werden sogenannte Achtrad- Locomotiven verwendet, welche vier gekuppelte Räder und ein vierräderiges Drehgestell haben. Das Dienstgewicht variirt von 50 bis 55 t, wovon 36 t die Triebachsen belasten. Aber auch solche Maschinen reichen für die Güterschnellzüge noch nicht aus, es werden vielfach Locomotiven mit drei Paar gekuppelten Rädern und Drehgestell von 62 t Dienstgewicht angewendet wovon 45 t das Adhäsionsgewicht bilden. Auf der New-York-Chicago-Linie verkehrt ein Zug von 450 t mit 54 Achsen und einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 67 km; auf dieser Linie kommen Steigungen von 7 km Länge vor; auf diese Steigung bezogen und bei der gegebenen Geschwindigkeit ist die Leistung einer solchen Locomotive mit 1000 HP zu veranschlagen.

Ich komme jetzt zu den Personenwagen. Sie kennen diese Wagen, denn ganz gleiche Wagen verkehren im Orient-Expresszug und als Schlafwagen in vielen Zügen auf unseren Bahnen. Die Amerikaner bauen seit 50 Jahren solche Wagen mit Drehgestellen und haben dieselben beibehalten, vergrößert, verbessert und mit allen Bequemlichkeiten ausgestattet. Bezüglich des ruhigen Ganges werden solche Wagen selbst bei mangelhaftem Oberbau von keiner anderen Wagenconstruction erreicht; sie schonen die Geleiseanlagen und gestatten kleine Radien zu durchfahren. Die-

selben werden hoffentlich in Zukunft auch auf unseren Bahnen wieder mehr Anhänger finden und im Interesse der Reisenden und der Bahnverwaltungen wieder in Anwendung kommen.

Bevor wir die Güterwagen besprechen, gestatten Sie wohl eine kurze Abschweifung. Ich habe meinem Vortrag den Titel „Fortschritte im Eisenbahnwesen“ vorangesetzt. Wenn vom Fortschritt die Rede ist, so können wohl auch die Hindernisse des Fortschrittes in Betracht gezogen werden, und da ist wie in vielen ähnlichen Fällen die finanzielle Seite zu erörtern. Meine Herren! Ein Haupthindernis des Fortschrittes in unserem Eisenbahnwesen ist der Mangel an Geld; man lässt den Eisenbahnen nicht das verdienen, was sie zum Fortschritt brauchen. In einer Zeit, wo die Anforderungen auf Vervollkommnung sich so bemerkbar machen — ich kann nur erwähnen, stärkerer Oberbau, um sicher und schneller zu fahren, bessere Wagen, Centralweichenstell-Anlagen, Vergrößerung und Verbesserung der Bahnhöfe — in einer solchen Zeit hat man in Oesterreich-Ungarn die Tarife mit einer Hast herabgesetzt, wie in keinem anderen Staate in Europa. Herabsetzung der Personentarife in Ungarn, Herabsetzungen in Oesterreich, Ermäßigung der Frachttarife in Ungarn, Ermäßigung derselben Tarife in Oesterreich, in dieser Richtung ist ein förmlicher Wettstreit zu constatiren. Kann es da Wunder nehmen, wenn die Bahnen kein Geld für Verbesserungen und Nachschaffungen haben!

Auch in anderen Kreisen wurde die Herabsetzung der Tarife mit Vehemenz angestrebt; ich erinnere nur an die Verhandlungen in den Handelskammern, ich erinnere an das Gejammer der Zuckerfabrikanten und Eisenwerke, alle diese Factoren haben auf die Herabsetzung der Tarife eingewirkt und unter dem Hochdruck der Staatsverwaltung und der Concurrenz haben die Eisenbahngesellschaften die niedrigen Tarife acceptirt. Es muss aber in Kreisen, welche dazu berufen sind, für die Entwicklung und den Fortschritt der Bahnen zu sorgen, einmal gesagt werden, daß man den Bahnen nicht die Mittel für den Fortschritt verdienen lässt.

Die Eisenbahnen sind gegenwärtig ein so wichtiger Factor, daß selbst die Staatsbudgets alterirt werden, wenn das Geschäft schlecht geht oder auch nur die erwartete präliminirte Steigerung des Verkehrs nicht eintritt.

Einmal waren die Eisenbahnen als Erwerbs-Institutionen gedacht, jetzt, da die Verstaatlichung beschlossene Sache, muss der Staat, d. h. die Steuerträger, die Mittel aufbringen, welche für Zinsen, Nachschaffungen und Verbesserungen nöthig sind, und gerade in solcher Zeit hat man die Mittel durch billige Tarife beeinträchtigt; ja noch mehr, in dem Momente, wo der Brennstoff, der Arbeitslohn kostspieliger geworden, hat man die Tarifiermäßigungen eingeführt. Wir Eisenbahnleute wissen, das Hinab geht leicht, oft zu schnell, das Hinauf hat schon seine Schwierigkeiten, ganz so verhält es sich mit den Tarifen.

Es wird sich empfehlen, von den Brutto-Einnahmen einen gewissen Percentsatz vorweg zu entnehmen, welche Beträge dann ausschließlich für Nachschaffungen, Verbesserungen, Erneuerungen ihre Verwendung finden dürften. Würde eine solche Maßregel angenommen, so würden die Verlegenheiten bei Nachschaffungen erspart werden. Ein gleicher Vorgang würde sich auch mit gutem Grund bei den in Staats-Regie verwalteten Bahnen empfehlen; es würde ein solches Gebahren die Administration sehr erleichtern, eine klare Rechnungslegung ermöglichen und die nöthigen Mittel für Nachschaffungen, Umbauten etc. darbieten.

Doch — die billigen Tarife sind nun eingeführt, mit dieser Thatsache muss gerechnet werden. Die niedrigen Tarife finden sehr begreiflicherweise die Zustimmung aller beteiligten Kreise, die Bahnen brauchen aber Geld, da drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob sich nicht doch wenigstens die Ausgaben verringern lassen. Bei dem Personenverkehr, welcher 20—30% der Einnahmen liefert, ist sicherlich nichts zu erreichen, bleibt also der Frachtenverkehr und zwar die Massengüter, die in ganzen Ladungen geführt werden, es sind dies Kohlen, Coaks, Erze, Eisen, Steine, Ziegel, Holz, Abfälle aller Art, kurz hauptsächlich Güter, welche in offenen Wagen zu den niedrigsten Sätzen befördert werden. Diese Transporte haben nun die Eigenthümlichkeit, daß in der

Regel keine Rückfracht vorhanden ist; das todte Gewicht der Wagen spielt hier eine große Rolle, nachdem es zweimal befördert werden muss und man doch nur für die Last, welche der Wagen trägt, einmal Bezahlung erhält.

Sie werden es begreiflich finden, daß mir nicht einfallen kann, Ihnen hiermit etwas Neues vorgebracht zu haben; das Studium der Tragfähigkeit und des Eigengewichtes der Wagen ist jedoch so wichtig, so maßgebend für die Transportkosten, daß diese Sache verdient, fort und fort in Erinnerung gebracht zu werden.

Wir sind nun wieder bei den Güterwagen angelangt, und zwar sollen mit Rücksicht auf die angeregte Frage, Tragkraft und Eigengewicht der Wagen, besonders der Kohlenwagen, offene Wagen in Betracht gezogen werden. Die ersten Kohlenwagen auf den englischen Bahnen hatten ein Gewicht von 2.6 t und eine gleiche Tragfähigkeit, die ersten Wagen der Lambach-Gmundner-Bahn wogen 1.75 t bei 2.5 t Tragfähigkeit, spätere Wagen dieser Bahn hatten 2 t Eigengewicht und konnten 4 t tragen. Man baute Wagen für 5 t, 8 t und endlich für 10 t Last. In diesem Stadium blieb der Wagenbau viele Jahre stehen; erst im Anfang der siebziger Jahre hat man angefangen, die Tragfähigkeit der Wagen zu erhöhen, man hat gefunden, daß die Wagen mehr tragen können und hat die Erhöhung der Tragfähigkeit um 1.3 bis 2.5 t am Wagen durch die Schriftenmaler kenntlich gemacht. Erst in den letzten Jahren ist man zur Erkenntnis gekommen, daß Wagen mit noch größerem Tragvermögen große Vortheile bieten und hat angefangen, Wagen für 15 t Last zu bauen.

Die kleine hier folgende Tabelle zeigt, wie die Kohlenwagen der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn sich im Laufe von 50 Jahren veränderten.

Jahr	Gewicht des Wagens	Tragfähigkeit in Tonnen
1840	3.5	5.5
1850	3.5	5.5
1860	4.4—5.2	8.5—10
1870	4.5—5.6	8.5—11.3
1880	4.5—6.1	11.3
1885	4.5—6.1	12—13
1890	5.5—6.5	15

Ueber denselben Gegenstand, Tragfähigkeit und Eigengewicht der Wagen, ist im Jahre 1890 eine kleine Broschüre von dem geh. Regierungsrath und Eisenbahn-Director H. Schwabe erschienen, und zwar unter dem Titel: „Ueber Ermäßigung der Gütertarife auf den preussischen Staatsbahnen“. Der Verfasser verfolgt in der erwähnten Schrift den ganz logischen Gedanken, daß, bevor zu den Tarifiermäßigungen geschritten wird, diejenigen Maßregeln zu ergreifen sind, welche eine factische Herabminderung der Frachtsätze ermöglichen. Herr Director Schwabe gibt in dieser Abhandlung an, welche außerordentlich günstigen Resultate er mit der Erhöhung der Tragfähigkeit der Wagen erzielte und erwähnt ganz speciell, daß es im Eisenbahnwesen kein anderes Mittel gibt, mit welchem sich ähnliche Ersparnisse der Betriebskosten erzielen lassen.

Um die Tragweite der Einführung von Wagen mit großer Tragfähigkeit zu illustriren, erlaube ich mir folgendes Beispiel anzuführen. Ein Kohlenzug, wie ihn z. B. die Ferdinands-Nordbahn führt, hat ein Bruttogewicht von 850 t. Ist der Zug aus Wagen von 15 t Tragfähigkeit zusammengesetzt, so ergibt sich eine Nettolast von 620 t, während das Gewicht der nöthigen 41 Wagen 228 t beträgt; stellt man dagegen einen Zug von demselben Bruttogewicht mit Wagen von 10 t Tragfähigkeit zusammen, so braucht man hiezu 58 Wagen im Gewichte von 270 t, während die Nettolast nur 580 t beträgt. Wird der Rücktransport der leeren Wagen, wie natürlich, in Betracht gezogen, so ist das Eigengewicht zweimal zu rechnen, es kommen daher im ersten Fall auf 620 t Netto, für welche Fracht gezahlt wird, 450 t

totde Last; im zweiten Falle entfällt auf 580 t Nettolast ein tottes Gewicht von 540 t. Solche Differenzen ergeben sich bei einem Zug; man sieht daher — bei den Tausenden Zügen — welche außerordentlichen Vortheile Wagen von großer Tragfähigkeit bieten, und welchen Einfluss das zu transportirende totte Gewicht auf die Selbstkosten hat. Bahnen, welche bei dem Transport Steigungen zu überwinden haben, und es sind ja die meisten Bahnen in dieser Lage, haben noch größeres Interesse, bei der Wahl ihrer Wagen ein günstiges Verhältnis zwischen toter und Nutzlast anzustreben.

Die Vortheile der Wagen mit großer Tragfähigkeit lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Erhöhte Einnahmen per Zug dadurch, daß eine größere Nettolast, für welche bezahlt wird, im Totalgewichte des Zuges enthalten ist;

2. Ersparnis an den Kosten der Anschaffung der Wagen, geringere Anzahl bei gleichem Ladungsvermögen;

3. Geringeres Gewicht bei dem Rücktransport der leeren Wagen;

4. Kürzere Züge, demnach Ersparnis an Bahnhöfen, an Rangirdienst und Rangirgeleisen.

Daß alle diese Vortheile auch schon von verschiedenen Bahnen, hauptsächlich aber von unserer Kaiser Ferdinands-Nordbahn anerkannt und gewürdigt wurden, beweist die große Anzahl von Wagen à 15 t Tragfähigkeit, welche diese Bahn beschafft; sie hat die günstigen Ergebnisse auch bei den reduirten Tarifen zum Theile der Anwendung der Wagen mit großer Tragfähigkeit zuzuschreiben. Auch die k. k. Staatsbahnen haben in neuester Zeit eine Anzahl Wagen für 15 t Last angeschafft, immerhin ist aber die Anzahl solcher Wagen leider noch eine sehr geringe im Verhältnis zu den gewöhnlichen Wagen für 10 t Last.

Sehen wir nun schließlich noch, wie denn die Amerikaner ihre Massengüter befördern. Auf den nordamerikanischen Bahnen sind für solche Transporte nur achträdrige Druckgestell-Wagen für 50.000 Pfund gleich 27·2 t Tragfähigkeit in Gebrauch, derlei Wagen haben ein Gewicht von 9 t, mithin ein Verhältnis von Eigengewicht zur Last wie 1:3. Sie sehen, wie wichtig und einschneidend solche Wagen auf die Selbstkosten einwirken müssen und wie gerechtfertigt ein Studium der dortigen Einrichtungen und Constructionen sich erweist.

Der Verein der deutschen Hüttenleute hat bei der preußischen Regierung wiederholt das Ansuchen um Einführung solcher Wagen von 30 t Tragfähigkeit gestellt, und hat zur Unterstützung seines Begehrens den Ingenieur, Herrn Mano behufs Studium des amerikanischen Verkehrs dorthin gesendet, dessen interessanter Bericht in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“, Jahrgang 1890, Heft II enthalten ist; auch der Bericht der Herren Büte und

v. Borries dürfte wohl dazu beitragen, den amerikanischen Einrichtungen und Constructionen größere Beachtung zu schenken.

Ich glaube den geehrten Herren in meinen beiden Vorträgen über die Fortschritte im Eisenbahnwesen wohl nachgewiesen zu haben, in welcher Richtung und durch welche Mittel der Fortschritt im Eisenbahnwesen zu erreichen ist.

Es sollen nun schließlich noch die Hindernisse des Fortschrittes besprochen werden, diese sind die Geldcalamitäten, welche ich schon erwähnte, ferner der Umstand, daß über den Privat-Eisenbahngesellschaften stets das Damoklesschwert der Verstaatlichung schwebt. Es kann doch nicht erwartet werden, daß solche Gesellschaften namhafte Investitionen machen, von denen sie nicht wissen, ob sie noch die Folgen genießen können, ja die sogar bei der ganz ungewissen Lage sogar noch den Kaufpreis schmälern können; und endlich muss ich noch einen Punkt berühren; jeder Fortschritt im volkswirtschaftlichen Leben bedarf ein gewisses Maß von Freiheit, um in seiner Entwicklung nicht gehindert zu werden, dies gilt ganz besonders auch für die Eisenbahnen. Es ist in dem oft erwähnten Bericht mehrmals davon die Rede, daß die Entwicklung der Bahnen in Amerika nicht so durch Vorschriften, Reglements und Verordnungen eingeengt ist, wie auf unserem Continent, daß die wenigen nöthigen Vorschriften und Gesetze kurz und möglichst allgemein gehalten sind. Derlei Vorschriften und Verordnungen sind zwar für die überwachenden und ausübenden Beamten sehr bequem, doch ist es eine erwiesene Thatsache, daß je mehr diese Vorschriften etc. sich in Details ergehen, der Fortschritt beschränkt und gehemmt wird. Die Entwicklung und Vervollkommnung der Bahnen ist gerade zu einer Zeit entstanden, als die vielen langathmigen Vorschriften noch nicht bestanden haben; man kann sich nun wohl auch dahin aussprechen, daß die nothwendigen Vorschriften möglichst kurz und allgemein gehalten werden mögen, sie werden dann doch den Zweck erfüllen und den Fortschritt nicht hindern.

Es ist in unserem Verein der Gebrauch, an Vorträge Anträge zu knüpfen, ich habe keine vorzubringen, wohl aber möchte ich meinen Vortrag in Wünschen ausklingen lassen; mein erster Wunsch ist der, daß es mir gelungen, Ihr Interesse für das Studium der Nordamerikanischen Bahnen wachgerufen zu haben, mein zweiter Wunsch geht dahin, daß die hohe Staatsverwaltung und die Eisenbahngesellschaften recht viele Ingenieure nach Amerika senden, damit diese durch den Augenschein Gelegenheit finden, zweckmäßige Einrichtungen und Constructionen, welche für unsere Verhältnisse passen, auszuwählen, und dann dazu beitragen, diesen auf unsern einheimischen Bahnen Eingang und Anwendung zu verschaffen.

## Ueber die Verhandlungen des V. internat. Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892.

Bericht des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes **Anton Schromm**.

(Fortsetzung zu Nr. 2.)

### 5. Bericht des Herrn A. Lasmolles, Director der Kettenschleppschiffahrts-Gesellschaft der oberen Seine (Paris) über die Schiffzugsmethoden auf den französischen Binnenwasserstraßen.

Aus diesem Berichte entnehme ich die auf den wichtigsten Canälen und Flüssen Frankreichs eingehobenen Transportspesen, sowie die entsprechenden Schiffgeschwindigkeiten.

Herr Lasmolles trennt die zahlreichen Wasserstraßen in solche der nördlichen, östlichen, westlichen und südlichen Richtung.

1. Nördliche Richtung: Von Paris (Constans) an die belgische Grenze über Fargüères gegen Mons und über Condé gegen Tournai, bezw. Antwerpen zu.

A) Auf der Oise und dem Seitencanal der Oise erfolgt der Transport der Schiffe mittelst Pferden, u. zw. ist ein geregelter Pferdezug von der Unternehmung Pavot frères

eingeführt, welche ihre Tarife auf Strecken und Pferdekoppel (= 1 Paar Pferde mit Reiter) basiren.

Auf dem Flusse werden zur Bergfahrt eines beladenen Schiffes zwei, drei, auch vier Paar Pferde nothwendig. Für die Thalfahrt auf dem Flusse, für die Berg- und Thalfahrt auf dem Canale genügt ein Paar Pferde für beladene Schiffe. Eine Koppel kann auch zwei leere Kähne auf dem Canale fortbringen.

Die durch den Pferdezug erzielten Geschwindigkeiten betragen: Auf der Oise: bergwärts 3 km, thalwärts 4·500 km per Stunde. Auf dem Canal: bergwärts 2 km, thalwärts 2·100 km per Stunde.

Die Zuggebühren gründen sich auf folgende Sätze: Auf der Oise: bergwärts 0·70 Frcs., thalwärts 0·65 Frcs. per km und Koppel. Auf dem Canal: bergwärts 0·90 Frcs., thalwärts 0·75 Frcs. per km und Koppel.



Bei Annahme eines Schiffes von 270 t ergibt sich: Auf der Oise = 104 km: bergwärts mit zwei Koppel = 0·005 Frs., thalwärts mit einer Koppel = 0·0025 Frs. per t/km. Auf dem Canale = 34 km: bergwärts mit einer Koppel = 0·00321 Frs., thalwärts mit einer Koppel = 0·00268 Frs. per t/km.

Wie wir bereits aus dem Berichte Derôme's gesehen haben, besteht auf der Oise und deren Seitenkanal auch der sogenannte wilde Schiffzug, welcher jedoch, Dank der musterhaften Organisation des Pferdezug der Unternehmung Pavot frères ganz verschwindend ist. Letztere Unternehmung bedient mehr als  $\frac{2}{3}$  sämtlicher Schiffer, mit denen sie Schleppverträge auf Dauer abschließt.

B) Auf dem Sambre-Oise-Canale und der canalisirten Sambre erfolgt der Schiffs-transport durch den organisirten Pferdezug (Relaisdienst).

C) Auf dem Canale St. Quentin und auf der Schelde ist der Pferdezug unter staatlicher Fürsorge musterhaft organisirt, u. zw. ist dieser Pferdezug für die beladenen Schiffe obligatorisch, für die leeren Schiffe facultativ. Diese Wasserstraße wird bezüglich der Beistellung von Zugpferden im Submissionswege partienweise vergeben, u. zw. unter gewissen in einem Bedingnishefte angegebenen Beschränkungen. Dieser Modus begründet allerdings ein Monopol zu Gunsten der Submittenten, andererseits bietet er jedoch den Schiffern die Gewähr für einen regelmäßigen Dienst, für einen ganz fixen Tarif, der von den durch die Concurrenz häufig hervorgerufenen Schwankungen verschont bleibt. Die durch diesen Pferdezug erzielte Schiffsgeschwindigkeit beträgt durchschnittlich 2 km pro Stunde.

Die vom Schiffer zu zahlende Schleppgebühr beträgt (für das beladene Schiff) im Durchschnitt: Auf dem Canale: bergwärts 0·0036 Frs., thalwärts 0·003 Frs. Auf der Schelde: bergwärts 0·003 Frs., thalwärts 0·003 Frs. Für den Nachtbetrieb stellen sich diese Sätze um  $\frac{1}{3}$  höher.

Der Schiffzug in der Scheitelhaltung des Canales St. Quentin wird durch staatliche Tonneurs ausgeführt; pro t/km effectiver Ladung sind 0·0025 Frs. zu zahlen; leere Schiffe werden unentgeltlich gezogen.

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, daß die lebhafteste Schiffsfahrtsstraße Frankreichs durch den organisirten und obligatorischen Pferdezug bedient wird. Diese Einrichtung kann einen Verkehr von  $5\frac{1}{2}$  Millionen t per Jahr bewältigen.

2. Oestliche Wasserwege. A) Auf der canalisirten Aisne erfolgt die Beförderung der Schiffe theils mittelst Pferden, theils mittelst Schleppdampfern; auf die letzteren entfällt jedoch höchstens  $\frac{1}{10}$  des ganzen Verkehrs, da deren Schleppgebühren bedeutenden Schwankungen unterliegen, nämlich 0·004 Frs. bis 0·017 Frs. Der Pferdezug kostet bergwärts 0·005 Frs. bis 0·02 Frs., thalwärts 0·002 Frs. bis 0·04 Frs. per t/km. Die erreichte mittlere Schiffsgeschwindigkeit beträgt 2 km pro Stunde.

B) Auf dem Seitenkanale der Aisne ist der wilde Schiffzug (halage aux longs jours) noch zu sehen; Zuggebühr 0·005 Frs. pro t/km, Schiffsgeschwindigkeit 1·8 km pro Stunde.

C) Auf dem Ardennen-Canal herrschen ähnliche Zugverhältnisse, wie sub B. Zugspesen pro t/km = 0·004—0·005 Frs. Auf der großen und wichtigen Wasserstraße Marne-Rhein-Canal, welcher Paris mit Straßburg verbindet, besteht, mit Ausnahme der Scheitelhaltung (staatlicher Touagebetrieb), keinerlei Organisation puncto Schiffzug.

D) Auf der canalisirten Marne und deren Seitenkanal werden die Schiffe meist durch Pferde, die dem Schiffer selbst gehören und daher Nachts auf dem Schiffe gehalten werden, gezogen. Die erreichte Geschwindigkeit beträgt bergwärts 2, thalwärts 3 km.

3. Westliche Wasserwege. Auf diesen ist das Ziehen mittelst Menschen oder Thieren ganz verschwunden.

A) Von Paris nach Rouen, also auf der Seine. Zwischen Paris und Conflans erfolgt der Schiffzug durch

die Kettendampfer der „Compagnie du Touage de la Basse-Seine et de l'Oise“ und zwischen Conflans und Rouen durch die Schleppdampfer der „Compagnie du Touage et transports de la Seine de Conflans à la mer“. Diese beiden Gesellschaften haben eine äußerst kräftige Concurrenz in der „Compagnie du touage et remorquage de l'Oise“ zu bestehen, deren freie Schleppdampfer unter den Namen „Guêpes“ (= Wespen) bekannt sind. Endlich bieten noch die großen Transportgesellschaften, deren Dampfer die Seine beständig befahren, allen Schiffern unregelmäßige Zuggelegenheiten zu sehr veränderlichen Preisen.

Die Schiffsgeschwindigkeiten auf der Seine sind relativ große zu nennen, denn es beträgt der Zug mittelst Kettendampfer: bergwärts 4 km, thalwärts 7 km pro Stunde, mittelst freier Remorqueure: bergwärts 4·6 km, thalwärts 8 km pro Stunde. Die Schlepptarife der Touage-Gesellschaften sind durch Bedingnishefte festgesetzt; diese Tarife variiren je nach der Flussstrecke, u. zw.:

α) Zwischen Paris (écluse de la Monnaie) und St. Denis (= 29 km): für ein mindestens halbvoll beladenes Schiff: bergwärts 0·01 Frs., thalwärts 0·004 Frs. pro t/km; für ein weniger als halbvoll beladenes Schiff: bergwärts 0·01 Frs. per effective, 0·002 Frs. per nicht effective t und km; thalwärts 0·004 Frs. per effective, 0·002 Frs. per nicht effective t und km, jedoch mit dem Bemerken, daß ein solches Schiff niemals mehr zu zahlen hat, als ein halbvoll beladenes, und niemals weniger, als ein leeres Fahrzeug.

Für ein leeres Schiff, berg- oder thalwärts: 0·20 Frs. pro km für einen Tonnengehalt unter 150 t, 0·35 Frs. pro km für einen Tonnengehalt von 150—250 t, 0·50 Frs. pro km für einen Tonnengehalt von mehr als 250 t.

β) Zwischen St. Denis und Conflans (= 43 km) für ein mindestens halbvoll beladenes Schiff: Bergfahrt 0·01 Frs. per t/km bis zu 220 t, 0·005 Frs. per t/km über 220 t.

Die übrigen Tarifposten sind den oben angeführten in der Strecke Paris-St. Denis gleich.

Die Gesellschaft der „Touage et remorquage de l'Oise“, welche auf der Seine nur ihre freien, an keinerlei Tarife gebundenen Remorqueure verkehren lässt, basirt ihre Tarife auf jene der Kettenschleppschiffsfahrts-Gesellschaften, ändert jedoch diese Tarife je nach der Jahreszeit, je nach den Wasserstands- und Concurrenzverhältnissen, welche Freiheit die durch Bedingnishefte an fixe Tarife gebundenen Touage-Gesellschaften nicht genießen und deshalb auch ungemein darunter leiden.

Die französische Regierung musste endlich in diesem ungleichen und ungerechten Concurrenzkampfe Stellung nehmen, um nicht diese Touage-Gesellschaften zu Grunde gehen und dadurch der Schifffahrt einen namenlosen Schaden zufügen zu lassen. Die Bedingnishefte (Schlepplohntarife) gewähren nun auch diesen Gesellschaften innerhalb gewisser Grenzen Tariffreiheit.

Wie unendlich veränderlich die Schlepptarife der freien Remorqueure sind, möge ein Zahlenbeispiel beweisen: Ein 300 t-Schiff zahlte im Sommer für die Strecke Rouen-Paris (= 243 km) 340 Frs. Zugspesen, also 0·00468 Frs. pro t/km. Im Winter musste das gleiche Schiff für die gleiche Strecke 700 Frs. bezahlen, d. h. 0·01 Frs. pro t/km, also um 105% mehr (!).

4. Südliche Wasserwege.

A) Auf der Seine, zwischen Paris und Montereau, erfolgt der Schiffzug theils durch die Kettendampfer der „Compagnie du touage de la haute Seine“, theils durch Privat-Remorqueure, theils durch die Schleppdampfer der Schiffsfahrts-Gesellschaft „Havre-Paris-Lyon“.

Mit Ausnahme der ersteren Gesellschaft, welche behördlich vorgeschriebene Schlepplöhne bietet, sind alle übrigen Zugmittel der freien Vereinbarung zwischen Schiffer und Gesellschaft überlassen.

Der Schlepplohntarif für die Kettenschiffe beträgt:

α) Zwischen der Schleuse de la Monnaie bis Port à l'Anglais. Diese nur 8 km lange Strecke zerfällt

in drei Abtheilungen, nämlich 1. Ecluse de la Monnaie-Canal St. Martin = 1337 m, 2. Pont de la Tournelle-Pont de Bercy = 3430 m, 3. Pont de Bercy-Port à l'Anglais = 3420 m. Für das Schleppen in einer beliebigen Abtheilung pro Tonne möglicher Beladung Frs. 0·028, pro Tonne effectiver Beladung Frs. 0·056, für das Schleppen in zwei aufeinander folgenden Abtheilungen pro Tonne möglicher Beladung Frs. 0·040, pro Tonne effectiver Beladung Frs. 0·080. Für das Schleppen in allen drei Abtheilungen pro Tonne möglicher Beladung Frs. 0·056, pro Tonne effectiver Beladung Frs. 0·112.

β) Von Port à l'Anglais bis Montereau (= 96 km). Bergfahrt eines leeren oder beladenen Kahn's pro t/km möglicher Beladung Frs. 0·008, pro t/km effectiver Beladung Frs. 0·012. Für die Thalfahrt eines beladenen, bzw. leeren Kahn's wird  $\frac{1}{4}$  der obigen Tarife gerechnet. Die erzielte Schleppgeschwindigkeit beträgt 3 km pro Stunde.

B) Auf der Yonne zwischen Montereau und Laroche. Hier besteht neben der Kettenschleppschiffahrt auch noch der Pferdezug. Die Tarife der Kettenschleppschiffahrt betragen: Bergfahrt: pro t/km möglicher Ladung Frs. 0·00336, pro t/km effectiver Ladung Frs. 0·013. Thalfahrt: pro t/km möglicher Ladung Frs. 0·00084, pro t/km effectiver Ladung Frs. 0·0036. Die erzielten Geschwindigkeiten erreichen in der Bergfahrt 5, in der Thalfahrt 6 km pro Stunde.

γ) Auf dem Canale von Bourgogne zwischen Laroche und St. Jean de Losne besteht noch der Pferdezug; auf dem der Saône zugekehrten Theile sogar noch der Schiffzug mit Menschenkraft! Die Pferdezugspesen pro t/km betragen Frs. 0·005 für zwei Pferde.

In der Scheitelhaltung d. i. im Tunnel von Pouilly müssen sich die Schiffe eines Kettendampfers bedienen, wofür Frs. 1·50 pro Schiff und Frs. 0·05 pro Tonne Ladung zu zahlen ist.

D) Auf der Saône, zwischen St. Jean de Losne und Lyon erfolgt der Schiffzug durch die Schleppdampfer der Kohलगewerkschaft von Blancy und jener der Allgemeinen Schiffahrts-Gesellschaft. Beide Gesellschaften heben ganz nach Belieben Schlepptarife ein, denen sich der Schiffer fügen muss, da kein anderer Zugmodus dort besteht.

Im Durchschnitte werden pro t/km (für ein 200 t Schiff) in der Bergfahrt Frs. 0·01714 und in der Thalfahrt Frs. 0·009 gezahlt, d. i. also für das obige Schiff auf der 210 km langen Strecke Frs. 720, Thalfahrt Frs. 400; die Remorqueure erreichen in der Bergfahrt eine Geschwindigkeit von 4 km, in der Thalfahrt eine solche von 5 km pro Stunde.

E) Auf der Rhône, von Lyon bis Arles fahren die Schiffe mit der Strömung zu Thal und werden dieselben bergwärts, theils mit den Frachtdampfern theils mit der sog. „Grappins“ der Compagnie générale befördert, wenn es der letzteren genehm ist. Pro t/km sind durchschnittlich Frs. 0·03 bis 0·06 zu zahlen. Die erreichte Geschwindigkeit beträgt 5 km pro Stunde. Ein organisirter Schleppdienst besteht nicht auf der Rhône. Von Arles bis zum Mittelländischen Meere trägt die Schifffahrt schon den Charakter der Seeschifffahrt an sich; von einem geregelten Zuge der Flussfrachtschiffe ist keine Rede.

### 5. Die Wasserwege Central-Frankreichs.

(Von der Seine bis St. Mamnès durch den Loing-Canal, den Canal von Briare, den Canal du Centre bis zur Saône bei Chalon zusammen circa 400 km.)

Auf dieser ganzen Linie besteht kein geregelter Schiffzug. Die Schiffe werden theils mit Pferden, theils mit Eseln und auch mittelst Menschenkraft geschleppt, weshalb auch die erreichte Schiffsgeschwindigkeit nur 1—1½ km pro Stunde beträgt. Die durchschnittlichen Zugspesen stellen sich pro t/km auf Frs. 0·00413; die daselbst verkehrenden Schleppkähne erreichen höchstens eine Tragfähigkeit von 150 t. Für das Ziehen der leeren Schiffe reducirt sich obiger Betrag um 35—40%.

Nachstehende Tabelle gibt eine kurze Uebersicht über die mittleren Zugspesen und Zuggeschwindigkeiten der auf den

Wasserstraßen Frankreichs in Verwendung stehenden Zug-Methoden.

Art des Zuges	Zugspesen pro t/km in Frs.	Zugge- schwindigkeit in Metern pro Stunde
Durch Menschen . . . . . { Bergfahrt . . . Thalfahrt . . . }	0·004—0·0045	2
Durch Pferde auf Flüssen { Bergfahrt . . . Thalfahrt . . . }	0·005 0·0025	3 4
Durch Pferde auf Canälen { Bergfahrt . . . Thalfahrt . . . }	0·0045	2
Durch Tonneurs . . . . . { Bergfahrt . . . Thalfahrt . . . }	0·0125 0·004	4·5 5·5
Durch Remorqueure . . . { Bergfahrt . . . Thalfahrt . . . }	0·013 0·0065	4·5 6·25

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß auf den französischen Wasserstraßen die mittleren Zugspesen pro t/km Frs. 0·006 betragen.

Um zu zeigen, welchen Antheil die Zugspesen an dem Frachtsatze nehmen, möge ein Zahlenbeispiel dies am besten illustriren.

Ein von Anzin nach Paris (= 341 km) gehendes, mit 280 t beladenes Kohlschiff stellte einen Frachtsatz von Frs. 5·10 pro Tonne, d. h. Frs. 0·01466 pro t/km; der mittlere Zugtarif betrug Frs. 0·006 pro t/km, so daß letzterer circa 41% des ersteren beträgt, was nicht als übermäßig angesehen werden kann.

Die Zugspesen bleiben immer die wichtigsten Ausgaben für den Schiffer, daraus folgt jedoch, daß der Schiffer nur dann Frachtabschlüsse machen kann, wenn ihm im Voraus die Zugspesen bekannt sind. Diese letztern sind aber nur dort zu finden, wo ein organisirter Zug besteht, weshalb der Staat im allgemeinen volkswirtschaftlichen Interesse diesem Theile der Schifffahrt seine vollste Aufmerksamkeit zuwenden sollte. \*)

\*) Im Interesse der Vervollständigung des statistischen Materiales bezüglich der Zugspesen führe ich hier noch Folgendes an:

a) Belgien. Der Schiffzug, welcher im Allgemeinen frei ist, erfolgt theils mit Pferden, theils durch die Schiffer selbst, theils durch Kettendampfer. Erstere beide Zugmethoden kommen im Mittel auf Frs. 0·00686 per t/km, letztere Methode (Touage) auf Frs. 0·0022 per t/km zu stehen. Die Péage-Gebühren betragen auf den canalisirten Flüssen Frs. 0·0016, auf den Canälen Frs. 0·005 pro t/km, leere Fahrzeuge zahlen nichts.

b) Rußland. Die Transportspesen für Getreide betragen im Mittel:

Auf der Wolga: Pferdezug . . .	Frs. 0·020 per t/km
Remorqueur . . .	"          "          0·005 " "
Toueur . . . . .	"          "          0·018 " "

(Diese Touagespesen beziehen sich auf die oberhalb Rybinsk gelegene Wolga.)

Auf der Kama: Remorqueur . . . . .	Frs. 0·006 per t/km
Oka: " . . . . .	"          "          0·024 " "
dem Dniester: " . . . . .	"          "          0·029 " "
Bug: " . . . . .	"          "          0·020 " "
Don: " . . . . .	"          "          0·041 " "
Canale System Tikhvinski:	
Pferdezug . . . . .	"          "          0·023 " "

Auf dem Canale System Marie: Pferdezug und Remorqueur . . . . . " 0·017 " "

Auf der Wolga erfolgen die Getreidetransporte bergwärts.

Ich verdanke vorstehende Daten der Freundlichkeit des Herrn Prof. v. Timanoff in St. Petersburg.

c) Oesterreich. Die mittleren Transportspesen stellen sich auf der Donau (berg- und thalwärts) . . . Frs. 0·015 per t/km  
                                  Elbe . . . . . " 0·008 " "  
                                  dem Dniester . . . . . " 0·022 " "

**6. Bericht von Bellingrath (General-Director der Schiffsahrts-Gesellschaft „Kette“ in Dresden) und Dieckhoff (Geheimer Baurath in Potsdam), über die Schiffsahrt auf der Elbe und den märkischen Wasserstraßen.**

Die auf der Elbe zulässigen Schiffstauchtiefen sind sehr bescheiden, nachdem in der Strecke Aussig-österreichische Grenze nur 54 cm, österreichische Grenze-Magdeburg 60—65 cm, Magdeburg-Havelmündung 80 cm, Havelmündung-Hamburg 90—100 cm bei mittlerem Wasserstande zulässig sind.

Daraus folgt naturgemäß, daß Schraubendampfer zum Schleppen der Schiffe ausgeschlossen sind. Aber auch Seildampfer können nicht allgemein zur Anwendung gelangen, nachdem dieselben mindestens 80 cm tauchen. Es verbleiben daher für den Schleppdienst nur die Ketten- und Raddampfer.

Im Jahre 1866 wurde der erste Versuch mit einem Ketten-dampfer gemacht, der so günstig ausfiel, daß gegenwärtig die Zahl der in der Strecke Aussig-Hamburg = 655 km verkehrenden Kettendampfer 33 beträgt.

Bis zum Jahre 1866 standen auf der Elbe nur 20 Radschlepp-dampfer im Betriebe, die natürlich bei weitem nicht den Anforderungen seitens der zahlreichen Schiffer selbst entsprechen konnten und dann auch nur zu sehr hohen, ungemein wechselnden Tarifen. Der größte Theil der Schiffer war daher bis 1869 auf das Segeln, Ziehen mittelst Menschenkraft und auf der oberen Elbe auf den Pferdezug angewiesen.

Schon daraus ist ersichtlich, daß die Frachtschiffe keine besondere Größe haben konnten; sie besaßen in der That nur 100—125 t Gehalt. Mehr als zwei Reisen konnte ein Kahn per Jahr nicht erzielen. Von dem Augenblicke der Einführung der Kettenschiffahrt datirt ein vollkommener Umschwung der Elbeschiffahrt; die seitens der Behörden den Kettenschiffahrts-Unternehmungen auferlegten Concessionsbedingungen schufen feste Schlepptarife und eine stramme Ordnung in der Beförderung der Schiffe. Die Touage ist daher für die Elbeschiffahrt zu einem gemeinnützigen Unternehmen geworden. Jetzt konnte der Schiffer 6—8 Reisen im Jahre machen; der Bemannungsstand, der früher 5—8 Mann betrug, konnte nun auf drei Mann reducirt werden.

Es war daher nur eine natürliche Folge, daß viele Waaren, die per Eisenbahn transportirt wurden, sich nun dem billigen Wasserweg zuwandten. Die fortschreitende Regulirung des ganzen Elbestromes hatte einerseits eine Ausgleichung des Gefälles, andererseits eine größere und stetigere Wassertiefe zur Folge. Dem entsprechend verloren nach und nach die Kettendampfer ihre Ueberlegenheit im Schleppen den Raddampfern gegenüber; andererseits machte der Bau von Schiffsmaschinen in den letzten Jahren durch Einführung von Compoundmaschinen enorme Fortschritte, so daß auch die ökonomische Wirkung zu Gunsten der Raddampfer zu Tage trat.

Es kam also eine Umwälzung in den letzten Jahren zu Stande, welche die Kettendampfer wirthschaftlich auf jene Flussstrecke zurückwies, welche eine bedeutende Strömung aufweist; im vorliegenden Falle ist es also nur mehr die sächsische und österreichische Elbe, auf welcher der Kettendampfer dem Radschleppdampfer gegenüber im Vortheile ist.

Die Tragfähigkeit der auf der Elbe verkehrenden Frachtschiffe variirt zwischen 150—750 t, deren Länge von 40—70 m, Breite 5.5—10 m und Tiefgang (beladen) von 1.36—1.70 m wechselt.

Die Zahl der auf der Elbe und der davon abzweigenden Wasserstraße (Havel-Spreecanal) nach Berlin im Betriebe stehenden Schleppdampfer beziffert sich auf 34 Kettendampfer mit 4410, 101 Radschleppdampfer mit 20.732, 20 Seilschleppdampfer mit 3985 und 333 Schraubendampfer mit 28.855 ind. HP; zusammen 488 Dampfschiffe mit 66.982 ind. HP. (Die Schraubendampfer entfallen zum weitaus größten Theile auf den Hafen von Hamburg.)

Bezüglich der Schleppleistungen dieser Dampfer ist selbstverständlich die Stromgeschwindigkeit in den einzelnen

Strecken maßgebend. In der Strecke Hamburg—Magdeburg, in welcher meist voll beladene Kähne bergwärts gehen, kann ein kleiner Raddampfer 600—1000 t Nutzlast in 5—12 Fahrzeugen fortschaffen; Kettendampfer und mittelstarke Raddampfer 1500 t, die großen 600—700 HP indicirenden Raddampfer 2000—2750 t zu Berg. Oberhalb Magdeburg gehen meist nur leere oder zu  $\frac{1}{4}$  beladene Kähne bergwärts, die in Convois zu 8—15 vereinigt werden. Die Schleppgeschwindigkeit beträgt im Durchschnitte (bergwärts) zwischen Hamburg bis Magdeburg  $4\frac{1}{2}$ —5, oberhalb Magdeburg  $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$  km pro Stunde.

Auf der Elbe vollzieht sich der Frachtenverkehr unter dem lebhaftesten Wettbewerbe der sogenannten Privatschiffer und der Schiffsahrts-Gesellschaften, die Frachtsätze basiren daher auf Angebot und Nachfrage und schwanken in Folge dessen täglich. Um nun die Nachtheile eines, mitunter ganz unrationellen Concurrenz-kampfes halbwegs zu mindern, bilden die Schiffer unter sich Verbände, oder sie schließen mit den größeren Schiffsahrts-Gesellschaften Schlepp- und Frachtverträge ab.

So besitzt beispielsweise die deutsche Elbschiffsahrts-Gesellschaft „Kette“ nebst ihrem eigenen Frachtschiffparke von 144 Kähnen noch einen Schifferverband mit 469 Frachtschiffen; die österreichische Nordwest-Dampfschiffsahrts-Gesellschaft außer ihren 167 Frachtschiffen noch einen Verband von 341 Privatschiffen, während die Gesellschaft Vereinigter Schiffer selbst 330 Frachtschiffe besitzt.

Im Allgemeinen kann gesagt werden, daß der Schiffer mit theilweise beladenem Kahne in der Bergfahrt keinen oder höchstens nur einen kleinen Gewinn erübrigt; wenn er leer zu Berg geht, unbedingt einen Verlust verzeichnet. Nur die Thalfrachten sichern dem Schiffer Gewinn zu, da diese Fahrten ohne Zuhilfenahme einer Zugkraft ausgeführt werden.

Bezüglich der Schlepplöhne ist zu erwähnen, daß dieselben, den langjährigen festen Sätzen der Kettenschiffahrt gemäß, vom Schiffskörper und der Ladung gesondert berechnet werden, unter Gewährung von bedeutenden Nachlässen von diesem festen Satze, je nach den einzelnen Flussstrecken.

Diese Nachlässe von dem nominellen Tarife betragen in der Strecke Hamburg-Magdeburg 50%, Magdeburg-Dresden 35%, Dresden-Schandau 10%.

Es ergibt sich, inclusive Fahrzeug, ein mittlerer Schlepplohnsatz für beladene Schiffe pro Tonnenkilometer

	bis zur halben Ladung	bei voller Ladung
von Hamburg-Magdeburg	0.706—0.751 Pf.	0.556—0.594 Pf.
„ „ -Dresden	0.844—0.987 „	0.662—0.735 „
„ „ -Außig	0.914—1.140 „	0.750—0.914 „

Betrachtet man, in welcher Weise die in langjährigem Concurrenz-kampfe entstandene Anwendung der Schlepptarife den Gefällsverhältnissen und den sonstigen wirthschaftlichen Bedingungen Rechnung trägt, so ergibt sich, wenn man den Normalsatz = 100 setzt, daß verhältnismäßig erhoben werden: In der Strecke Hamburg-Magdeburg 50, in der Strecke Magdeburg-Torgau 65, in der Strecke Torgau-Dresden 76, in der Strecke Dresden-Grenze 105, in der Strecke Oesterr. Grenze-Außig 130.

Die Elbeschiffahrt hat noch sehr unter verschiedenen Handelsgebräuchen zu leiden, welche sich auf einzelnen Umschlagplätzen missbräuchlich herausgebildet haben.

So kann der Schiffer an keinem dieser Plätze eine sofortige Löschung seines Schiffes verlangen, er muss im Gegentheile, je nach der Menge seiner Ladung, 12—14 Tage Löscheinzeit gewähren, und auch da fehlen noch an manchen Plätzen mechanische Vorrichtungen, um die Entladung zu beschleunigen. Daher kommt es auch, daß der Schiffer während der durchschnittlich 300 Tage dauernden Saison nur 75 Tage in Fahrt ist, während 225 Tage zum Laden, Löschen, zum Liegen unter Ladung verwendet werden.

Darin liegt der Krebschaden der Binnenschiffahrt und, wie ich gleich hinzufügen kann, nicht nur auf der Elbe, sondern



diese Krankheit ist der gesamten Binnenschifffahrt in Europa und Amerika eigen; überall begegnet man der gleichen Klage.

Die Schleppgeschwindigkeit lässt sich nicht vergrößern, weil bekanntlich jedes Plus an Geschwindigkeit mit unverhältnismäßig hohem Brennmaterialverbrauch erkauft werden müsste, dadurch müssten sich die Schlepptarife vertheuern, was vom wirtschaftlichen Standpunkte nicht zu rechtfertigen ist. Damit also die Schifffahrt kürzere Lieferfristen bieten kann, ist unbedingt darauf zu dringen, daß die Lade- und Löschrfristen verkürzt werden, eine Forderung, der sich die Kaufleute schroff entgegenstellen, welche die Schiffe als billige Magazine betrachten.

B) Die Schleppschifffahrt auf der Oder. Für die Schifffahrt kommt gegenwärtig nur die schleusenfreie Strecke Breslau-Stettin = 492 km in Betracht. (Die Strecke Breslau-Cesel wird gegenwärtig canalisirt.)

Nachdem der durchschnittliche Tiefgang der Oderschiffe 80—85 cm nicht überschreitet, so ist selbstredend der Gebrauch von Schraubenschleppdampfern ausgeschlossen. (Von der Einmündung des Finow-Canales in die Oder abwärts könnten wohl zeitweilig Schraubenschiffe verkehren.)

Gegenwärtig besorgen den Zugdienst 105 Schleppdampfer, deren größte Zugleistung 1500 t Nutzlast beträgt. Aehnlich wie auf der Elbe wurde auch hier ein sog. Eilfrachtdienst in's Leben gerufen. Zu Thal sieht man die Kähne meist mit Segel gehen. Die Kähne selbst variiren von 30—55 m Länge und 3—8 m Breite, ihr Maximaltiefgang = 1.40 m. Der mittlere Schlepptarif per Tonnenkilometer beträgt in der Strecke Stettin-Breslau 0.691 Pf.

C) Die Schleppschifffahrt auf den märkischen Wasserstraßen zwischen Elbe und Oder. Zwischen den genannten Strömen breitet sich ein reich gegliedertes Netz von natürlichen und künstlichen Wasserstraßen aus, welche alle dem Verkehrsmittelpunkte Berlin zustreben.

Insbesondere sind es drei Linien, die von Berlin aus abzweigen, nämlich:

α) Berlin spreeabwärts nach Spandau (16 km), sodann havelabwärts nach Potsdam, Brandenburg bis zur Mündung in die Elbe (184 km) mit einem die Verbindung nach der Oder-Elbe abkürzenden Canal von Plaue nach Niegripp (63 km). Sämmtliche hier eingeschalteten Schleusen gestatten Schiffen von 65 m Länge, 8 m Breite und 1.50 m Tiefgang (450—500 t Tragfähigkeit) den Durchgang.

β) Berlin spreeabwärts nach Spandau, dann havelaufwärts nach Liebenwalde (50 km), ferner der Finow-Canal bis zur Mündung in die Oder (58 km). Die hier vorkommenden Schleusen gestatten je zwei Schiffen von  $40.2 \times 4.6 \times 1.5$  (entsprechend einem Tonnengehalte von je 150) den Durchgang.

γ) Berlin spreeaufwärts nach Köpenick (13 km), dann dahlemaufwärts nach Seddinsee (14 km), dann durch den Oder-Spree-Canal (67 km) mit theilweiser Benützung der canalisirten Spree (21 km) nach der Oder bei Fürstenberg. Die hier verkehrenden Schiffe können  $55 \times 8 \times 1.5$  m (450 t Gehalt) besitzen.

Durch den vorgenannten, neu erbauten, und zum Ersatze des ungenügenden Friedrich Wilhelm-Canales bestimmten Oder-Spree-Canal hat sich der Verkehr auf dieser Linie derart gehoben, daß im Jahre 1891 13.000 Schiffe gegen 4900 im Jahre 1888 die Oder und Spree abwärts nach Berlin gelangten. Es ist denn auch bereits die Verbreiterung der Canalsohle von 14 m auf 16 m und eine Vertiefung von 2 auf 2.50 m nebst Anlage von Doppelschleusen in Aussicht genommen. An diese vorstehend erwähnten 500 km langen Hauptlinien mit 39 Schleusen schließen sich weitere 442 km schiffbare Wasserwege mit 49 Schleusen an, so daß das ganze Netz um Berlin herum 942 km Länge besitzt!

Was nun den Schiffzug anbelangt, so findet man auf dem ganzen Netze alle möglichen Arten; Mensch, Zugthier und Dampfkraft wird hiezu benützt, theilweise auch noch Segel.

Die eingebauten Schleusen üben natürlich ihren Einfluss auf die Dimensionirung der Schleppdampfer, welche auf der Linie Berlin nach der Elbe  $65 \times 8.20 \times 1.30$  m, Berlin via Finow-Canal zur Oder  $40.2 \times 4.60 \times 1.5$  m, Berlin via Oder-Spree-Canal zur Oder  $55 \times 8.20 \times 1.50$  sein können. Die zulässige geringe Breite gestattet Seitenrad-Dampfern nicht die nothwendige Maschinenkraft einzubauen, weshalb man zumeist Hinterrad-Dampfer in Verwendung sieht, neben denen auch Schraubendampfer den Schleppdienst versehen, ohne daß der einen oder andern Kategorie ein Uebergewicht zugemessen werden könnte. Um die Frage des besten Schiffzugsystemes für canalisirte Flüsse und Canäle einer günstigen Lösung zuzuführen, entschloss sich die preußische Regierung, Versuche mit dem vom Lande aus angetriebenen Seil ohne Ende zu machen. (Siehe den mech. Schiffszug mittelst Seiles ohne Ende von M. Lévy in den Heften III der Jahrgänge 1890 und 1891 unserer Vereinszeitschrift.)

Die  $4\frac{1}{2}$  km lange Versuchsstrecke auf dem Oder-Spree-Canale war fünf Monate ununterbrochen im Betriebe; als eine Hauptschwierigkeit stellte sich die richtige Befestigung des Zugseiles auf dem Triebseile heraus, nachdem letzteres einer beständigen Drehung um seine Längsachse unterworfen ist.

Das Triebseil wurde durch zwei Locomobile von zusammen 28 HP in Bewegung gesetzt und zwar fand man als günstigste Seilgeschwindigkeit 0.80 m pro Secunde. (Dies stimmt auch mit den Angaben M. Lévy's überein. Lévy scheint eine höchst einfache und den praktischen Bedürfnissen genügende Befestigung des Zugseiles an dem Triebseile gefunden zu haben, wenigstens konnten die Besucher des Canales von St. Maur und St. Maurice sich davon überzeugen. Es gesteht übrigens auch Lévy zu, daß diese drehende Bewegung des Triebseiles der schwächste Punkt seines Zugsystems sei.)

Bezüglich der Schleppkosten bei dieser Methode konnte wegen der vielen Unterbrechungen während der Versuchsdauer eine ganz fixe Ziffer nicht herausgefunden werden. Eines sei jedoch gewiss, daß diese Schleppkosten nicht so niedrig sind, als M. Lévy angibt, welcher pro t/km nur Frs. 0.00175 = 0.14 Pfg. auf Basis seiner zweijährigen Erfahrung angibt.

Hier konnte man auf Basis einer Maximalleistung, sowohl seitens der Anlage, als auch seitens der Schiffe pro t/km auf nur 0.17 Pfg. gelangen.

Man macht hier diesem Systeme den Vorwurf, daß die ganze maschinelle Anlage dauernd im Betrieb erhalten werden müsse, gleichgiltig, ob viele oder wenige Schiffe am Seile befestigt sind. (Diese Ansicht ist wohl an und für sich richtig, jedoch sagt Herr Lévy selbst, daß seine Methode nur für Canäle von mindestens 900.000 t Jahresleistung wirtschaftlich gerechtfertigt sei.) Die preußische Regierung ließ außerdem noch Versuche des Schiffzuges mittelst Locomotiven anstellen. Die Versuche, welche vier Monate dauerten, wurden auf einer 3 km langen Canalstrecke, in welcher möglichst viele Krümmungen aufeinanderfolgten, durchgeführt, um sich zu überzeugen, welche Einflüsse sich auf das Schleppseil, auf das Schiff, auf die Schienen, auf das Locomobile etc. geltend machen werden.

Die Versuche ergaben auch hier als beste Schleppgeschwindigkeit 0.80 m bis höchstens 1 m, ferner daß es gut sei, nicht eine größere Anzahl von Schiffen zu schleppen, aus Rücksicht für die Sicherheit der eigenen Convoischiffe und jener der begegnenden Schiffe.

Im Ganzen fielen die Resultate mit der Locomotive in technischer Beziehung günstig aus; die Schleppkostenfrage muss jedoch als noch ungünstiger bezeichnet werden als beim Seilzuge.

Nach den bisherigen Erfahrungen, die allerdings keine endgiltigen Schlüsse zulassen, stellt sich das geschleppte t/km auf 0.7 Pfennig, ein Preis also, der absolut keine Concurrenz bestehen könnte.

## 7. Bericht des Wasserbau-Inspectors Mütze in Coblenz über den Schiffzug auf dem Rheine und seinen Nebenflüssen.

Das Rheingebiet umfasst 3209 km schiffbare Wasserstraßen, und zwar entfallen davon 408.9 km = 16% auf die Canäle, 426.6 km = 13% auf canalisirte Flüsse und 2273.2 km = 71% auf regulirte Flüsse. Auf dem Rheine spielt sich wohl die mächtigste Binnenschifffahrt Europas ab, wozu die allerdings mit ungeheuren Geldopfern durchgeführte Regulirung in erster Linie beitrug. Die erstrebte Fahrwassertiefe beträgt bei mittlerem Niederwasser (= 1.5 m Kölner Pegel) von Straßburg bis Mannheim 1.5 m, von Mannheim bis St. Goar 2.0 m, von St. Goar bis Köln 2.5 m, von Köln bis Rotterdam 3.0 m. Von Mannheim bis Bingen und von St. Goar bis zur niederländischen Grenze sind obige Tiefen bereits erreicht. In der Strecke Bingen—St. Goar werden gegenwärtig großartige Felsensprengungen ausgeführt.

Die Lebhaftigkeit des Rheinschiffahrts-Verkehres möge aus nachstehenden Zahlen entnommen werden: Es verkehrten im Jahre 1890: 167 Raddampfer mit 15903, 494 Schraubendampfer mit 15.718 effect. HP, 1358 eiserne Kähne mit 13,638.179, 4483 hölzerne Kähne mit 12,326.772 t Tragfähigkeit, zusammen 6502 Schiffe! Von diesen 661 Rad- und Schraubendampfern dienen 18% dem Personen-, 16% dem Güterverkehre und 66% dem Schleppdienste.

Bezüglich der Tragfähigkeit der Schleppschiffe ist zu bemerken, daß die hölzernen in ihrer überwiegenden Mehrheit (88%) nur bis zu 250 t, während die eisernen (46%) mehr als 500 t besitzen. In neuerer Zeit steigerte sich diese Tragfähigkeit bis auf 1500 t.

Die mit diesen Kähnen angestellten Zugwiderstandsmessungen ergaben das gewiss interessante Resultat, daß der Zugwiderstand in bedeutend geringerem Maße zunimmt, als die Größe und Tragfähigkeit der Schiffe. Diese Thatsache macht den Bau der großen Kähne erklärlich.

Die Dimensionen dieser großen Kähne sind beiläufig: Länge 75 m, Breite 10.50 m, Tiefgang leer 0.48, beladen 2.67 m, Tragfähigkeit 1450 t.

Der Personenverkehr auf dem Rheine wird durch mehrere Gesellschaften besorgt, während der Güter- bzw. Schleppverkehr durch 9 mächtige Rhedereien besorgt wird.

In der Rheinstrecke St. Goar—Bingen, mit einem durchschnittlichen Gefälle von  $\frac{1}{3900}$  wird auch die Seil-Schleppschiff-

fahrt mit Erfolg betrieben, während auf den anderen Rheinstrecken die Tauerei als nicht rentabel aufgelassen werden musste.

Die drei wichtigsten Rheinhäfen sind: Mannheim mit 2,683.000 t, Ruhrort mit 3,446.000 t, Rotterdam mit 2,582.000 t Umsatz im Jahre 1890.

An diese Umschlagplätze reihen sich Ludwigshafen, Köln, Hochfeld und Duisburg mit je mehr als 500.000 t an.

Die Schleppkosten stellen sich auf dem Rhein durchschnittlich auf 0.21 bis 0.24 Pfg. per t/km.

Die Frachtpesen hängen von der commerciellen Con-junctur, vom Wasserstande, von der Jahreszeit etc. ab. Auf dem Nieder-Rhein wird der Schleppdienst fast ausschließlich mit Schraubendampfern, auf dem Ober-Rhein meist mit Radschiffen bewerkstelligt; die einzelnen Gesellschaften besitzen beide Kategorien von Schleppdampfern, um die Vorzüge derselben je nach dem Wasserstande ausnützen zu können.

Die Raddampfer haben den Vorzug, daß sie einen geringen Tiefgang besitzen, können daher den Betrieb auch bei schlechtem Wasserstande aufrecht erhalten; diesem Vorzuge stehen jedoch die größeren Anschaffungskosten und Betriebs-spesen als Nachteile gegenüber.

Der Schraubendampfer kommt bei gleicher Leistung um ca. 20% billiger in der Anschaffung, aber auch der Betrieb stellt sich billiger, nachdem ein niedrigerer Bemannungsstand, ein geringerer Verbrauch an Kohle und an Schleppseilen etc. nothwendig ist.

Bei den Raddampfern findet man in der Regel viel stärkere Maschinen als auf den Schraubendampfern; dadurch werden dieselben besonders in den Strecken mit starkem Gefälle leistungsfähig, welche Strecken gewöhnlich auch eine geringe Fahrwassertiefe besitzen.

Die in der Strecke St. Goar—Bingen in Verwendung stehenden „Tauer“ haben einen Tiefgang von 1.35 m und Maschinen von 160—180 indic. HP.

In das Rheingebiet gehören I. folgende Canäle:

1. die elsass-lothringen'schen Canäle . . . . .	316.0 km
2. der Saarkohlen-Canal . . . . .	67.5 "
3. „ Ludwigs-Canal . . . . .	104.2 "
4. „ Frankenthaler-Canal . . . . .	4.4 "
5. „ Erft-Canal . . . . .	3.4 "
6. „ Rheinberger-Canal . . . . .	3.4 "
6. „ Spoy-Canal . . . . .	10.0 "
zusammen 508.9 km.	

II. Canalisirte Flüsse:

1. die untere Ill . . . . .	6.4 km
2. der untere Main und die Regnitz . . . . .	39.2 "
3. die Lahn . . . . .	142.0 "
4. „ obere Mosel und mittlere Saar . . . . .	65.0 "
5. „ Ruhr . . . . .	75.0 "
6. „ Lippe . . . . .	99.0 "
zusammen 426.6 km.	

III. Die freien, bezw. regulirten Flüsse:

1. Bodensee mit der Rheinstrecke bis Schaffhausen . . . . .	230.4 km
2. Mittlere Ill . . . . .	81.5 "
3. Neckar . . . . .	189.0 "
4. Main und Regnitz . . . . .	361.0 "
5. Mosel und untere Saar . . . . .	382.3 "
6. Untere Lippe . . . . .	83.0 "
1327.2 km	

Hiezu kommt sodann der eigentliche Rhein von Basel bis Rotterdam . . . . .	946.0 km
Zusammen . . . . .	2273.2 km

Der Schiffsverkehr auf dem Bodensee erhält dadurch sein eigenthümliches Gepräge, daß die Eisenbahnwaggons der in den einzelnen Häfen einmündenden Bahnen auf sogenannte Trajectkähne direct auflaufen. Diese Kähne tragen nämlich auf Deck, ihrer Länge nach, zwei Geleise, welche zusammen zehn Waggons aufnehmen können. Diese Trajectkähne werden von Raddampfern geschleppt, u. zw. ein bis zwei Kähne. Oesterreich als Bodensee-Uferstaat betreibt den Schleppdienst auch mittelst Schraubendampfern und stellen sich die Schleppkosten per t/km bei dem Schraubendampfer um circa 40% billiger als jene der Raddampfer. Das Auflaufen, bezw. Ablaufen der Eisenbahnwaggons auf das Schiff, bezw. auf das fixe Bahngeleise geschieht mittelst beweglicher Brücken, die dem Wasserstande des Sees entsprechend gehoben oder gesenkt werden können. Es ist selbstverständlich, daß diese Trajectkähne eine genügende Stabilität besitzen müssen, um bei schlechtem Wetter (Sturm) mit Sicherheit verkehren zu können.

Die Geschwindigkeit, mit der diese Trajectkähne geschleppt werden, beträgt 12—16 km per Stunde.

Das Netz der elsass-lothringischen Canäle steht mit dem Ober-Rhein durch den Ill—Rhein- und dem Straßburger Canal, mit der Saar und Mosel durch den Saarkohlen-Canal, mit den französischen Wasserstraßen durch den Rhein—Rhône- und Rhein—Marne-Canal in schiffbarer Verbindung.

Auf den elsass-lothringischen Canälen erfolgt die Beförderung der Schiffe lediglich durch Menschen oder Thiere; Dampfschiffe sind nirgends in Verwendung. Die verkehrenden Schiffe besitzen eine Tragfähigkeit von Maximal 200 t.

Die Canäle sind Staatseigenthum, während die Schiffe im Privatbesitz sind. Abgaben für die Benützung der Canäle seitens Schiffseigenthümer werden nicht erhoben.

Der mittlere Frachtsatz per  $t/km$  betrug 1890 1.31 Pfg., in welcher Ziffer die Spesen für Aus- und Einladung nicht inbegriffen sind.

Die Neckar-Schiffahrt. Dieser Fluss ist von Cannstatt ab schiffbar, allerdings nur für kleinere Schiffe bis circa 75  $t$  Tragkraft. Erst von Lauffen abwärts gestattet die Wassertiefe Schiffe von 250  $t$  Tragfähigkeit, also Schiffe von  $45 m \times 6 m \times 1.10 m$ .

Die eigentliche, regelmäßige Schiffahrt wickelt sich auf der 115  $km$  langen Strecke Mannheim-Heilbronn ab, in welcher Strecke eine Kettenschiffahrt seit 1877 mit bestem Erfolge betrieben wird. Die Thalfahrt der Frachtschiffe erfolgt ohne Zuhilfenahme eines äußern Motors, also nur durch die Strömung.

Der Tiefgang der Kettendampfer beträgt 0.60  $m$ . Durch Eis und Hochwasser ist die Neckar-Schiffahrt jährlich durch circa 40 Tage geschlossen.

Die Frachtsätze betragen 1891 per  $t/km$  im Mittel 3.65—3.48 Pfg.

Die Main-Schiffahrt. Das Wasserstraßengebiet des Mains besitzt eine Länge von 504.4  $km$ , indem der Ludwigs-Canal, die canalisirte Regnitz, die freie Regnitz, der freie und canalisirte Main dazu zu rechnen sind.

Die Schiffzugs-Methoden sind der Natur der einzelnen Theile dieses Netzes entsprechend; wir sehen auf dem Ludwigs-Canale, auf der canalisirten und freien Regnitz den Pferdezug, auf dem freien Main die Dampf- und theilweise auch Segelschiffahrt; auf dem canalisirten Main Dampfschiffahrt und Kettenschleppschiffahrt in beiden Verkehrsrichtungen.

Die Tragfähigkeit der Schiffe wechselt zwischen 125 (Ludwigs-Canal und Regnitz), 225 (freier Main), bzw. 1000  $t$  (canalisirter Main).

Die Kettenschiffahrt besteht gegenwärtig in einer Strecke von 48.5  $km$ , d. h. von der Main-Mündung bis Aschaffenburg; diese Kette dürfte in Kürze bis Würzburg verlängert werden. Die Main-Kettendampfer haben eine Länge von 45.2  $m$ , eine Breite von 7.05  $m$ , einen Tiefgang von 0.53; die Maschinen besitzen 130 ind. HP.

Besonders möge erwähnt werden die ungemein rapide Steigerung des Verkehrs von Frankfurt in Folge der durchgeführten Main-Canalisierung.

Vor der Canalisierung, im Jahre 1885, betrug der Verkehr 11.715  $t$ , nach der Canalisierung, im Jahre 1890, betrug der Verkehr 563.075  $t$ ; der Verkehr wuchs also um das 49fache!!!

Im Jahre 1891 wurde abermals eine bedeutende Steigerung nachgewiesen; man geht eben daran, die vor wenigen Jahren erbauten Schleusen zu vergrößern, da sie dem Verkehre nicht mehr genügen.

Die Schiffahrt auf der Mosel und Saar. Die Mosel ist in ihrem oberen Laufe, vom Einflusse der Meurthe ab bis Metz canalisirt und durch eine gekuppelte Schleuse mit dem Rhein-Marne-Canale verbunden.

Auf der canalisirten und freien Mosel verkehren Schiffe bis zu 200  $t$  Tragfähigkeit, deren Dimensionen  $35.5 m \times 5.80 m \times 1.80 m$  betragen, auf der freien Mosel ist allerdings nur ein Tiefgang von 1.25  $m$  möglich bei Niederwasser.

Der Schiffzug erfolgt durch Pferde.

Im Unterlaufe der Mosel wird auch Dampfkraft zum Schleppen der Schiffe verwendet und erreichen daselbst die Fahrzeuge eine Länge von  $45.50 m \times 6.90 m \times 2.00 m$ , entsprechend einer Tragkraft von 350  $t$ . Zu Thal gehen die Schiffe auf der freien Mosel mit der Strömung, also ohne Zuhilfenahme einer Zugkraft.

Auf der freien Saar erfolgt der Schiffzug gleichfalls mittelst Pferden und können daselbst Schiffe von 200  $t$  ( $35 m \times 5 m \times 1.80 m$ ) verkehren.

Die Unterbrechung der Schiffahrt auf den genannten Wasserstraßen beträgt wegen Eis, Hoch- und Niederwasser durchschnittlich pro Jahr 67 Tage.

Die Schiffahrt auf der Lahn, Ruhr und Lippe. Die Lahn ist bis Gießen, die Ruhr bis Witten hinauf durch Canalisierung schiffbar gemacht worden. Die Lippe ist nur theilweise (zwischen Dahl und Lippstadt) canalisirt.

Die Gesamtlänge dieser Wasserwege beträgt 399  $km$ , wovon auf die Lahn allein 142  $km$  entfallen; Dampfschiffahrt wird nirgends betrieben und dienen ausschließlich die Pferde zur Fortbewegung der Schiffe.

Bezüglich der Größe der verkehrenden Schiffe ist zu erwähnen, daß auf der Lahn solche zu 150  $t$  ( $31.4 m \times 5.0 m \times 1.40 m$ ), auf der Ruhr zu 200  $t$  ( $38.0 m \times 5.45 m \times 1.10 m$ ), auf der canalisirten und freien Lippe zu 140  $t$  ( $36.6 m \times 6.40 m \times 1 m$ ) zu finden ist.

Die Unterbrechung der Schiffahrt in Folge Eis, Hoch- und Niederwasser dauert jährlich durchschnittlich 11—12 Wochen.

Aus dem Vorstehenden ist zu ersehen, daß auf den Canälen die Schiffe durchwegs mittelst Pferden fortgeschafft werden.

Auf den canalisirten Flüssen wiegt gleichfalls der Pferdezug vor; nur der 36  $km$  lange canalisirte Main weist eine und noch dazu sehr lebhaft Dampfschiffahrt auf. Auf den freien, beziehungsweise regulirten Flüssen erfolgt der Schiffzug mittelst Dampfkraft, daneben ist selbstredend genug Spielraum für den localen Pferdezug und auch für die Segelschiffahrt, sowie für die Tauerei und Kettenschleppschiffahrt. Es ergeben sich also folgende Schlüsse:

1. Die regulirten Wasserstraßen gestatten dem Schiffahrtsbetriebe die freieste Bewegung und Entwicklung.

2. Für freie Flüsse mit starkem Gefälle verdienen volle Beachtung:

α) die Kettenschiffahrt bei beschränkter Fahrwassertiefe,  
β) die Seilschiffahrt bei großer Wassertiefe, sobald die Betriebsstrecken ausreichend lang sind.

3. Für freie Flüsse mit ausreichender Fahrwasserbreite ist der Schleppbetrieb:

α) mit Raddampfern bei mäßiger Fahrwassertiefe und starkem Gefälle (?),

β) mit Schraubendampfern bei größerer Fahrwassertiefe und schwachem Gefälle besonders vorthellhaft.

(Schluss folgt.)

## Vereins-Angelegenheiten.

Z. 43 ex 1893.

### PROTOKOLL

#### der 10. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 14. Jänner 1893.

Vorsitzender: Herr Vereinsvorsteher k. k. Oberbaurath Fr. Berger.

Anwesend: 202 Mitglieder.

Schriftführer: Herr Secretär, kaiserl. Rath L. Gassebner.

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr die Sitzung und constatirt die Beschlussfähigkeit derselben als Geschäfts-Versammlung.

2. Das Protokoll der Geschäfts-Versammlung vom 3. December 1892 wird genehmigt und gefertigt; seitens des Plenums durch die Herren k. k. Baurath Julius Dörfel und k. k. Oberbaurath Eduard Kaiser.

3. Gelangt der Geschäftsbericht für die Zeit vom 4. December 1892 bis 14. Jänner 1893 zur Verlesung. Beilage A.

4. Gibt der Vorsitzende die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereins-Versammlungen bekannt und schreitet hierauf

5. zur Wahl der Mitglieder jenes Ausschusses, welcher die pro 1893 vorzunehmenden Wahlen der Vereins-Functionäre vorzubereiten haben wird.

Es wird diesfalls beschlossen, 20 Mitglieder in diesen Ausschuss zu entsenden und auch heuer wieder im Sinne eines in der Geschäfts-

versammlung vom 22. December 1888 gefassten Beschlusses, jene elf Vereinsmitglieder, welche satzungsgemäß pro 1893 als Verwaltungsräthe nicht wählbar sind, als diesem Ausschuss angehörig zu betrachten.

Die hierauf vorgenommene Wahl von neun Ausschussmitgliedern ergibt nach dem vom Bureau vorgenommenen Scrutinium folgendes Resultat:

Abgegeben wurden 156 Stimmzettel (hievon vier leer). Es erhielten die Herren:

Wehrenfennig Hermann . . . . .	100 Stimmen
Hoppe Theodor . . . . .	93 "
Schwachhöfer Franz . . . . .	93 "
Habermann Carl . . . . .	89 "
Paul Martin, dpl. Ing. . . . .	88 "
Kick Friedrich . . . . .	83 "
Löhr Eduard R. v. . . . .	83 "
Engerth Carl Freiherr v. . . . .	81 "
Koestler Franz . . . . .	81 "

Hienach gehören dem Wahlausschusse die nachstehend benannten Herren als Mitglieder an: Bischoff Friedrich, Edler v., k. k. Hofrath, Baudirector der k. k. österr. Staatsbahnen; Brückl Georg, k. k. Ober-Ingenieur; Engerth Carl Freiherr v., Ober-Inspector der k. k. priv. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft; Gruber Franz v., k. k. Hofrath; Habermann Carl, k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur; Helmer Hermann, k. k. Baurath; Helmsky Wilhelm, Maschinen-Ingenieur; Hoppe Th., k. k. Baurath; Kessler Franz, Ober-Ingenieur der k. k. priv. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft; Kick Friedrich, k. k. Regierungsrath; Koch Julius, k. k. Baurath; Löhr Eduard, Ritter v., Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Orleth Anton, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen a. D.; Paul Martin, dpl. Ingenieur, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes; Podhagsky Johann v., beh. aut. und beedeter Civil-Ingenieur; Schwachhöfer Franz, o. ö. Professor an der Hochschule für Bodencultur; Wehrenfennig Edmund, Ober-Ingenieur der österr. Nordwestbahn; Wehrenfennig Hermann, k. k. Ober-Ingenieur; Wilhelm Adolf, Baurath des Stadtbauamtes Wien; Zwiauer Peter, Ober-Inspector der Dampfkessel-Versicherungs-Gesellschaft.

6. Ladet der Vorsitzende den Herrn beh. aut. Civil-Architekten Theodor Reuter ein, Namens des Verwaltungsrathes über den vom Herrn Ingenieur Alfred v. Lenz in der Wochenversammlung vom 26. November v. J. gestellten Antrag, betreffend die Wiener Stadtbahn zu referiren.

Architekt Reuter: In der Wochenversammlung vom 26. November 1892 hat Herr Ingenieur Alfred von Lenz einen Vortrag unter dem Titel „Ueber die neu projectirten Stadtbahnen für Wien“ gehalten und am Schlusse desselben folgenden Resolutions-Antrag gestellt:

„Der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein erkennt, daß die richtige Lösung der Stadtbahnfrage nur durch Herstellung der Donau-canal- und Wienthal-Linie als Hochbahnen gefunden werden kann.“

Dieser Antrag wurde dem Verwaltungsrathe zur geschäftsordnungs-mäßigen Behandlung zugewiesen und von diesem dem Ausschuss für die bauliche Entwicklung Wiens zur Berichterstattung übergeben. Der Ausschuss hat in zwei Sitzungen am 1. und 14. December 1892 über diesen Antrag berathen und hiezu selbstverständlich den Herrn Antragsteller eingeladen. Nach eingehender Discussion gelangte der Ausschuss zu der Ansicht, daß eine Beschlussfassung über den fraglichen Antrag schon aus dem Grunde in einer Vollversammlung nicht stattfinden könne, weil dieser Vorgang der bisherigen Uebung im Vereine, „bei fachwissenschaftlichen Angelegenheiten nur Discussionen ohne Beschlussfassungen zuzulassen“ widersprechen würde; sich diese Uebung vollkommen bewährt hat, und in der Geschäftsordnung § 28 zum Ausdruck gebracht erscheint. Der Ausschuss ist aber auch nicht in der Lage, zu dem fraglichen Antrage überhaupt Stellung nehmen zu können, weil ihm das zur Beurtheilung dieses Antrages unbedingt nothwendige Material nicht vorliegt.

In diesem Sinne hat der Ausschuss dem Verwaltungsrathe berichtet und ich habe nunmehr die Ehre, Ihnen Namens des Verwaltungsrathes den Beschluss desselben zur Kenntniss zu bringen. Derselbe lautet:

„Der Verwaltungsrath hat über Antrag des Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens beschlossen, daß es mit Rücksicht auf die

Geschäftsordnung (§ 28) und auf die bisherige Uebung, in fachtechnischen Fragen keine Vereinsbeschlüsse zu fassen, nicht angeht, über den Antrag des Herrn Ingenieurs von Lenz in der Vollversammlung des Vereines eine Beschlussfassung zu veranlassen.

Der Verwaltungsrath ist jedoch gerne bereit, im Vereine eine nochmalige Discussion über die Stadtbahnfrage im Allgemeinen auf die Tagesordnung zu setzen, sobald sich Vereinsmitglieder bereit finden würden, diese durch diesbezügliche Vorträge einzuleiten.“

Ueber diesen Antrag entspinnt sich eine lebhafte Debatte, an welcher sich außer dem Herrn Referenten, welcher wiederholt das Wort ergreift, die Herren: Director R. v. Flattich, v. Lenz, Baudirector-Stellvertreter Bode und k. k. Oberbaurath Kaiser theilnahmen.

Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird der Antrag des Herrn Referenten mit großer Majorität angenommen.

Der Vorsitzende richtet nun an jene Herren, welche sich an der beabsichtigten Discussion über die Stadtbahnfrage zu theilnehmen wünschen, das Ersuchen, diese Absicht dem Vereins-Präsidium ehestens bekanntzugeben und constatirt, daß sich hiezu als erster Redner Herr Baudirector Wilhelm R. v. Flattich gemeldet hat.

Da sich Niemand weiter zum Worte meldet, ersucht der Vorsitzende

7. Herrn k. k. Oberbergrath Anton Rücker den angekündigten Vortrag: „Ueber die bosnischen Salinen“ zu halten. Nach Beendigung desselben dankt der Vorsitzende dem Herrn Oberbergrath verbindlichst für dessen interessante Mittheilungen und schließt die Sitzung 9 1/2 Uhr Abends.

Der Schriftführer:  
L. Gassebner.

### Geschäftsbericht

Beilage A.

für die Zeit vom 4. December 1892 bis 14. Jänner 1893.

I. Gestorben sind die Herren:

Brabletz Josef, Ingenieur in Riga.  
Eichler Wilhelm Freiherr von Eichkron, k. k. Hofrath und General-Inspector der Nordbahn i. P. in Wien.  
Götz Stefan von, Bauunternehmer in Wien.  
Kamp Guillaume, Director der Kohlenwerke John Cockerill Séraing, Belgien (Correspondirendes Mitglied).  
Perthen Josef, beh. aut. Bauingenieur in Peiperz bei Bodenbach.  
Schlierholz Ignaz, k. k. Baurath der n.-ö. Statthalterei in Wien.  
Thiemann Michael, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.

II. Ihren Austritt angemeldet haben die Herren:

Bieberbauer Theodor, Ober-Inspector der österr.-ungar. Staats-eisenbahn-Gesellschaft, Budapest.  
Fassel Jacob, k. u. k. oberster Maschinenbau- und Betriebs-Ingenieur der k. u. k. Kriegs-Marine in Pola.  
Frenzl Christof, Ober-Ingenieur der Südnorddeutschen Verbindungs-bahn in Wien.  
Fromm Adalbert, Ober-Ingenieur der Nordbahn i. P. in Wien.  
Grobben Franz, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien.  
Hagens Heinrich, Ober-Ingenieur in Königsberg, Preußen.  
Hellin Heinrich, Architekt in Wien.  
Jacobi Gustav, Architekt in Darmstadt.  
Kawinek Cyrill, Ingenieur in Brünn.  
Kloger Josef Robert, Ingenieur in Brünn.  
Koffler J. August, Ingenieur der Donau-Dampfschiff-Ges. in Budapest.  
Kottowitz Eduard, Fabriksbesitzer in Brünn.  
Krautner A. J., Güter-Director in Graz.  
Lampel Brictus, k. k. Regierungsrath i. P. in Wien.  
Meyer Wilhelm, Ober-Ingenieur und Leiter der Maschinenfabrik in Stefanau.  
Raspi Felix Louis, k. k. Hofrath i. P. in Wien.  
Sazawsky Johann, Vertreter der fürstl. Salm'schen Werke in Brünn.  
Schnürer Natale, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Innsbruck.  
Wawra Carl, Ingenieur in Brünn.  
Wiesler Carl, Ingenieur in Graz.

III. Als wirkliche Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Abeles Moriz, Director der Weberei, Färberei und Appretur der Firma Herm. Pollak's Söhne in Böhm.-Trübau.  
Axmann Otto, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.  
Bach Franz, Ingenieur-Adjunct der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.  
Baumgartner Michael, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Knittelfeld.  
Bechmann Carl Victor, n.-ö. Landes-Ingenieur-Assistent in Wien.



- Bierbaumer Alois, Ingenieur der Orientalischen Eisenbahnen in Constantinopel.
- Bonavia Eduard, dpl. Ingenieur, k. k. Ober-Ingenieur in Görz.
- Borkowitz Franz, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes in Wien.
- Brodhuber Theodor, Ingenieur des Stadtbauamtes in Wien.
- Büchner Hugo, technischer Director der Brauerei in Liesing.
- Caspar Moriz, Dr., Ober-Ingenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Wien.
- Čizek Carl, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsb. in Laibach.
- Dal-Lago Victor Edler von Sternfeld, k. k. Statthalterei-Bauadjunct in Feldkirch.
- Deutsch Michael, Ober-Ingenieur und Heizhausleiter der k. k. österr. Staatsbahnen in Knittelfeld.
- Diehl Anton, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsbahnen in Knittelfeld.
- Ebenheh Carl, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.
- Feilendorf Emil, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsbahnen in Villach.
- Foullon Heinr. Freih. v. Norbeeck, k. k. Montan-Secretär in Wien.
- Fuchs Josef, Ober-Ingenieur und techn. Referent der Südbahn in Wien.
- Garlik Gustav Ritter von Osoppo, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.
- Gayer Rudolf, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsb. in Selzthal.
- Goedicke Eduard, Betriebsdirector der Fa. Chaudoir & Co. in Wien.
- Goltenthal Ludwig, Inspector der k. k. österr. Staatsb. in Lemberg.
- Gotthilf Ernst von, Architekt in Wien.
- Harl Alois, k. u. k. Genie-Oberlieutenant in Wien.
- Hase Josef, Bahn- und Bau-Ingenieur des Eisenwerkes Kladno.
- Hase Carl, Ingenieur der Prager Brückenbauanstalt in Prag.
- Heath Francis August, Ingenieur, Schloss Purkersdorf.
- Heinrich Carl, Architekt in Wien.
- Hochmuth Michael, Ingenieur und Werkstättenvorstand-Stellvertreter der k. k. österr. Staatsbahnen in Knittelfeld.
- Höller Carl, Ingenieur der Eisenconstructionswerkstätte und Brückenbauanstalt von Ig. Gridl in Wien.
- Hubatschek Johann, Architekt und Stadtbaumeister in Wien.
- Husnik Stanislaus, Ingenieur-Eleve der K. Ferd.-Nordbahn in Wien.
- Jenny Robert, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.
- Kagerer Felix, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsbahnen in Knittelfeld.
- Kastl Adolf, Theilhaber der Firma Kastl & Wentzke, Fabrik für Gas-, Wasser- und Heizanlagen in Wien.
- Klein Samuel, Ingenieur, Constructeur bei Herrn S. Cathry in Budapest.
- Knobloch Stanislaus, Ingenieur und Bahnerhaltungs-Sectionsvorstand der k. k. österr. Staatsbahnen in Freistadt.
- Kobierski Franz, Berg-Director a. D. in Wien.
- Kordin Josef, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsb. in Laibach.
- Kranzer Franz, Ingenieur, Beamter der k. k. österr. Staatsbahnen in St. Veit a. d. Glan.
- Krammer Emil, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Graz.
- Krauss Franz Freiherr von, Architekt in Wien.
- Kriegelstein Vincenz, Ingenieur und Bahnerhaltungs-Sectionsvorstand der k. k. österr. Staatsbahnen, Friesach.
- Kriesche Heinrich, Ober-Ingenieur und Bahnerhaltungs-Sectionsvorstand der k. k. österr. Staatsbahnen in Selzthal.
- Křiž Carl, Ingenieur-Adjunct der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.
- Kunze Otto, Ingenieur-Eleve der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.
- Kutschera Alois, Ingenieur-Adjunct der K. Ferd.-Nordbahn in Kagan.
- Leis Ferdinand, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien.
- Leskier Carl, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.
- Lewinsky Wenzel, Stadtbaumeister in Wien.
- Löw Heinrich, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsb. in Villach.
- Löwit Ottokar, Ingenieur bei Pumpin & Herzog in Bern.
- Lux Friedrich, Ingenieur und Fabrikant in Ludwigshafen am Rhein.
- Mauthner Hugo, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsbahnen in Knittelfeld.
- Mayer Rudolf, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.
- Medveczky Sigmund v., kgl. ung. Ober-Ingenieur, Chef des kgl. ung. Strom-Ingenieuramtes in Zombor.
- Mendl Emil, Ingenieur-Stellvertreter der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen in Wien.
- Mueller Cäsar, Ingenieur-Assistent der bosn.-herzegov. Staatsbahnen in Dolnji-Vakut.
- Picha Max, Ingenieur der Bauunternehmung Peter Krauß in Wien.
- Pichs Theodor Ritter v., Ingenieur der K. Ferd.-Nordbahn in Wien.
- Pollak Maximilian, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsbahnen in Hieflau.
- Polley Oscar, k. k. Gewerbe-Inspector in Triest.
- Pruckner Theodor, k. u. k. Lieutenant, Lehrer an der k. u. k. Militär-Oberrealschule in Mähr.-Weißkirchen.
- Reiner Anton, Ober-Ingenieur K. Ferd.-Nordbahn in Wien.
- Reinhold Alfred, Ingenieur der Donauregulierungs-Commission in Wien.
- Richter Ludwig, Architekt in Wien.
- Rischaneck Wilh. Franz, techn. Verwaltungs-Adjunct und Amtsleiter der Centralfriedhofs-Verwaltung in Wien.
- Rupp Ernst, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsbahnen in Villach.
- Salter Salomon, Ingenieur-Eleve K. Ferd.-Nordbahn in Wien.
- Schiller Eduard, Ingenieur und Stationsvorstand der k. k. österr. Staatsbahnen in Knittelfeld.
- Schindler Ferdinand, Stadtbaumeister und Ziegelwerksbes. in Wien.
- Schmid Max v. Schmiedsfelden, Ingenieur-Adjunct der k. k. österreichischen Staatsbahnen in Feldbach.
- Schmidt Rudolf, k. u. k. Lieutenant, Lehrer an der k. u. k. Militär-Oberrealschule in Mähr.-Weißkirchen.
- Schustala Adolf, Ingenieur, Director der Wagenbau-Gesellschaft vorm. Schustala & Co. in Nesselsdorf.
- Schwarz Cecil Ritter v., Superintendent der Regierungs-Eisenwerke Ostindien in Wien.
- Sedlak Adalbert, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsb. in Villach.
- Seefeldner Rudolf, Ingenieur der k. k. österr. Staatsb. in Knittelfeld.
- Seyller Otto, Ingenieur der kgl. sächsischen Staatseisenbahnen in Kötzschenbroda.
- Siegel Hermann, Director und Procurist der Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien.
- Skopal Moriz, Ingenieur der Donauregulierungs-Commission in Wien.
- Socher Adolf v., Ingenieur und Heizhausleiter der k. k. österr. Staatsbahnen in Laibach.
- Sperl Friedrich, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsb. in Tarvis.
- Sperl Max, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsb. in Knittelfeld.
- Steiner Joachim, k. u. k. Hauptmann im 2. Genie-Regiment, Lehrer an der k. u. k. Militär-Oberrealschule in Mähr.-Weißkirchen.
- Tatič Jovan, beh. aut. Civil-Ingenieur in Ruma, Syrmien.
- Tedesco Oscar, Ingenieur-Adjunct der K. Ferd.-Nordbahn in Wien.
- Trnka Leopold, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.
- Trnovský Joh. Constantin, Ingenieur-Adjunct der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.
- Trummler Ferdinand, Architekt in Warnsdorf.
- Uffenheimer Friedrich, Ingenieur der K. Ferd.-Nordbahn in Wien.
- Wailand Carl, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.
- Walzel Oscar, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Villach.
- Weber Gilbert, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Waidhofen a. d. Ybbs.
- Wolfschütz, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsb. in Hieflau.
- Wörth Victor, k. k. Gewerbe-Inspector für die Verkehrsanlagen in Wien.
- Wysocki Josef, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsb. in Lemberg.
- Zazula Albin, Ingenieur-Assistent der k. k. österr. Staatsb. in Lemberg.
- Zimmerhakl Franz, Streckenvorstand der österr. Nordwestbahn, beh. aut. Bau-Ingenieur in Melnik.
- Zitta Carl, Ingenieur und Bahnerhaltungs-Sectionsvorstand der k. k. österr. Staatsbahnen in Villach.
- Zuber Josef, Baumeister in Mährisch-Ostrau.

IV. In die Reihe der lebenslänglichen Mitglieder eingetreten ist Herr:

Kobierski Franz, Bergdirector a. D. in Wien.

## Vermischtes.

### Personalnachrichten.

Seine Majestät der Kaiser hat dem Burghauptmann, Herrn Regierungsrath Ferdinand Kirschner die Annahme und das Tragen des Commandeurkreuzes des königl. Ordens „Stern von Rumänien“ gestattet.

Herrn Franz Rentmeister, Ingenieur und Bauunternehmer in Wien, wurde von der niederösterreichischen Statthalterei das Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs, und Herrn dipl. Architekten Carl Hinträger das Befugnis eines beh. aut. Architekten ertheilt.

### Concurrenz-Ausschreibung.

Das Stadtamt Bruck an der Mur beabsichtigt eine Detailaufnahme der Stadt Bruck an der Mur bezüglich der Straßenzüge, Häusergruppierungen und Niveaus der Straßen und Wasserläufe ausführen zu lassen und ladet die zu solchen Arbeiten berechtigten und beh. aut. Civiltechniker zur Offertstellung für Ausfühung dieser Arbeiten ein. Bedingungen, sowie Copie der Centralaufnahme der Stadt Bruck an der Mur werden vom Stadtamte unentgeltlich zugestellt. Termin 15. Februar 1893. Näheres im Anzeigenthail d. Bl.

**Entscheidung des h. k. k. Ministeriums des Innern vom 23. November 1892, Zl. 25.406, aus Anlass der Verweigerung der Baumeister-Concession an einen beh. aut. Bau-Ingenieur.** Nach Inhalt des § 1 der Ministerial-Verordnung vom 8. November 1886, Zl. 8152, über die Eintheilung der beh. aut. Privat-Techniker und über deren Befugnisse haben die beh. aut. Bau-Ingenieure, bezw. Bau- und Cultur-Ingenieure, dann die Maschinenbau-Ingenieure auch das Recht, die mit den Straßen-, Wasser-, Brücken- und Eisenbahnbauten, bezw. mit den Maschinenanlagen in unmittelbarem Zusammenhange stehenden Hochbauten nach den, den Baumeistern nach dem Gewerbesetze zustehenden Befugnissen auszuführen oder zu leiten. Insoferne durch diese Verordnung die ausserhalb dieses Rahmens stehenden Hochbauten (Civilbauten) den beh. aut. Architekten zur Ausführung vorbehalten blieben, haben sich die namentlich am flachen Lande domicilirenden oder in Privatdiensten stehenden Bau-Ingenieure gezwungen gesehen, um die Ertheilung von Baumeister-Concessionen einzuschreiten, damit sie der an dieselben zeitweilig gestellten Forderung, auch gewöhnliche Hochbauten auszuführen, zu entsprechen in der Lage wären. Aus Anlass eines solchen speciellen Falles, in welchem das Begehren eines beh. aut. Bau-Ingenieurs um die Ertheilung der Baumeister-Concession und um Nachsicht der diesfalls vorgeschriebenen Prüfung von der politischen Landesstelle mit der Motivirung abgelehnt wurde, daß dem Bewerber die vorgeschriebene dreijährige Praxis in Ausübung des Gewerbes ermangle, hat das h. k. k. Ministerium des Innern mit dem obcitirten Erlasse dem eingebrachten Recurse aus dem Grunde Folge gegeben, weil der Bewerber die sechsjährige Praxis in allen Zweigen des Baugewerbes nachgewiesen, und überdies behufs Erlangung der Befugnisse als aut. Bau-Ingenieur die strenge praktische, auch den Hochbau umfassende Prüfung abgelegt habe, welche letztere höher steht, als die Prüfung auf den Baumeister.

**Typen für Walzeisen.** Von Seite des k. u. k. Reichskriegs-Ministeriums, des k. u. k. gemeinsamen Finanz-Ministeriums, des k. k. Ackerbau-Ministeriums, des k. k. Ministeriums des Innern und der k. k. Landes-Regierung in Salzburg sind an unseren Verein Dankschreiben

für die Zusendung des vom Vereine herausgegebenen Heftes „Typen für Walzeisen“ zugekommen und in den beiden letzteren bemerkt, daß die unterstehenden Länderstellen, respective technische Organe angewiesen wurden, sich dieser Typen thunlichst zu bedienen. Aus dem gleichen Anlasse sind Dankschreiben eingelangt von: dem k. u. k. techn. und administr. Militär-Comité, den Rectoraten der k. k. techn. Hochschulen in Wien und Graz, den Berg-Akademien in Leoben und Příbram, dem k. k. technol. Gewerbe-Museum, der Handels- und Gewerbekammer für Oesterreich u. d. E. und zahlreichen Körperschaften und Vereinen.

### Offene Stellen.

Im Anzeigenthail d. Bl. sind folgende Stellen ausgeschrieben: Supplentenstelle an der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz; Ingenieur für das technische Bureau einer Brückenbau-Anstalt Oesterreichs.

### Bücherschau.

6601. **Die Ermittlung der Spannungsvertheilung und des Kernes beliebiger Querschnitte auf Grund einer einfachen Darstellung der Trägheits- und Centrifugalmomente von Flächen.** Von Prof. Robert Land. 28 Seiten mit 15 Abbildungen. Berlin 1892, Wilhelm Ernst & Sohn.

Die vorliegende kleine Schrift erscheint als Sonderdruck aus der „Zeitschrift für Bauwesen.“ Sie erläutert zunächst die Darstellung der Trägheits- und Centrifugalmomente von Flächen, um sodann die Spannungsvertheilung bei unsymmetrischen Querschnitten und beliebiger Lage der äußeren Kraft zu lehren. An einem genau und ausführlich durchgeführten Beispiel ist die Methode erläuternd vorgeführt. Die interessante Studie, die schon gelegentlich ihres Erscheinens in der genannten Zeitschrift vielfache Beachtung fand, wird auch in ihrer neuen Form große Verbreitung gewinnen. Daß Ausstattung, Druck und Abbildungen allen Anforderungen entsprechen, ist bei einer Publication dieses Verlages selbstverständlich.

Bei Besprechung der Bücher Nr. 6344—6348 in der Bücherschau Nr. 1 d. J. ist aus Versehen die Nennung der Verlagsfirma W. Ernst & Sohn in Berlin unterblieben.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 98 ex 1893.

### Circulare XVI der Vereinsleitung 1893.

Der Verwaltungsrath unseres Vereines hat seine Bereitwilligkeit ausgesprochen, im Verein eine nochmalige Discussion über die Stadtbahnfrage im Allgemeinen auf die Tagesordnung zu setzen, sobald sich Vereinsmitglieder bereit finden, eine solche durch diesbezügliche Vorträge einzuleiten, welche Absicht in der Geschäfts-Versammlung vom 14. Jänner 1893 vom Vereine zur Kenntnis genommen wurde. Es werden daher jene Herren Vereins-Collegen, welche an einer solchen Discussion sich zu betheiligen wünschen, ersucht, diese Absicht ehestens dem Vereins-Präsidium bekanntzugeben.

Als erster Redner in dieser Frage ist Herr Baudirector W. Ritter v. Flattich vorgemerkt.

Wien, 15. Jänner 1893.

Der Vereins-Vorsteher:  
Berger.

Z. 86 ex 1893.

### TAGESORDNUNG

#### der II. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 21. Jänner 1893.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn k. k. Hofrathes Dr. Wilhelm Franz Exner: „Ueber die legislative und administrative Staatshilfe für das Baugewerbe.“

**INHALT.** Das Wasserwerk der Stadt Laibach. Von O. Smreker in Mannheim. — Fortschritte im Eisenbahnwesen. Vortrag des k. k. Regierungsrathes Carl R. v. Hornbostel, gehalten in der Vollversammlung am 17. December 1892. — Ueber die Verhandlungen des V. internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892. Bericht des k. k. Schifffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes Anton Schromm. (Fortsetzung zu Nr. 2.) — Vereins-Angelegenheiten: Protokoll der 10. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1892/93. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Circular XVI der Vereinsleitung. Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Zur Ausstellung gelangen durch Herrn k. k. Regierungsrath J. G. R. v. Schoen: 88 Pläne und photographische Bilder des Werkes: „Die Wildbachverbauungen in der Schweiz“, nach ausgeführten Werken dargestellt vom eidgenössischen Ober-Inspectorate (1890 und 1892) durch den verstorbenen Ober-Bau-Inspector A. v. Salis in Bern.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag, den 24. Jänner 1893.

1. Rückblick auf die Thätigkeit der Fachgruppe bei Gelegenheit der hundertsten Versammlung seit dem Bestande derselben.
2. Vortrag des Herrn Professor V. Luntz: „Ueber Restaurierungsarbeiten an der Kirche Maria am Gestade in Wien.“

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag, den 26. Jänner 1893.

1. Wahl eines fünfgliedrigen Ausschusses zur Aufstellung von Candidaten für den pro 1893—1895 neu zu wählenden Ausschuss der Fachgruppe.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Hugo Koestler: „Ueber Studien zur Pferdebahn-Frage.“



# SMREKER: DAS WASSERWERK DER STADT LAIBACH.

Fig. 1. Hydrographische Karte der Umgebung von Laibach. 1: 50000.

● II Laufende Nr der Bohrlöcher  
○ 23 " " beobachteten Brunnen  
301.17 Coten des Terrains und der Fixpunkte  
290. Horizontalcurven für den Grundwasserspiegels



Fig. 14. Längenschnitt.

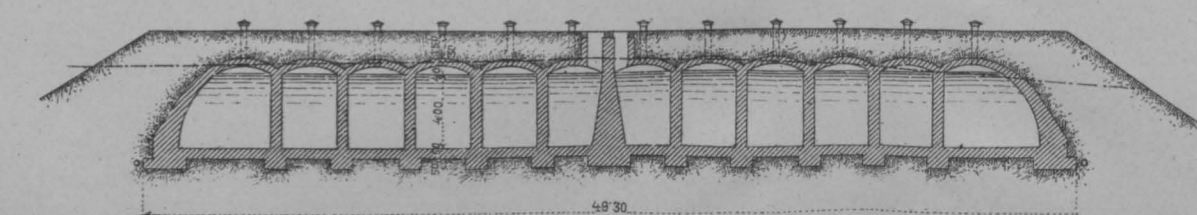


Fig. 2. Längenprofil des Grundwasserstromes.

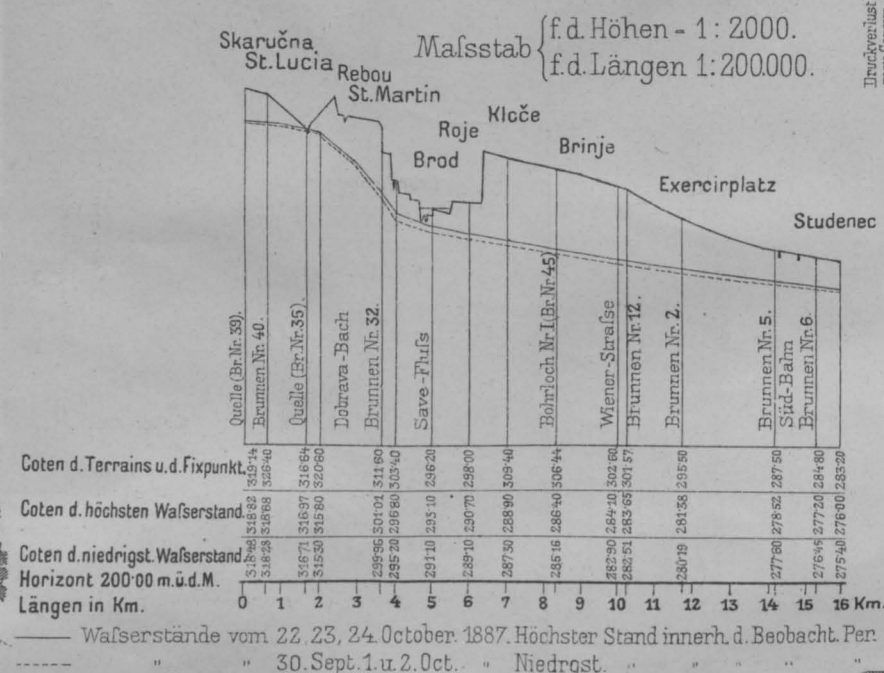


Fig. 13-15. Hochreservoir. Jnh. 3030 m³

1: 400.

Fig. 15. Querschnitt.

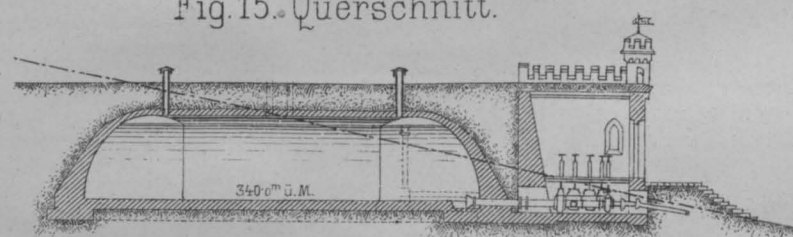


Fig. 13. Grundriss.

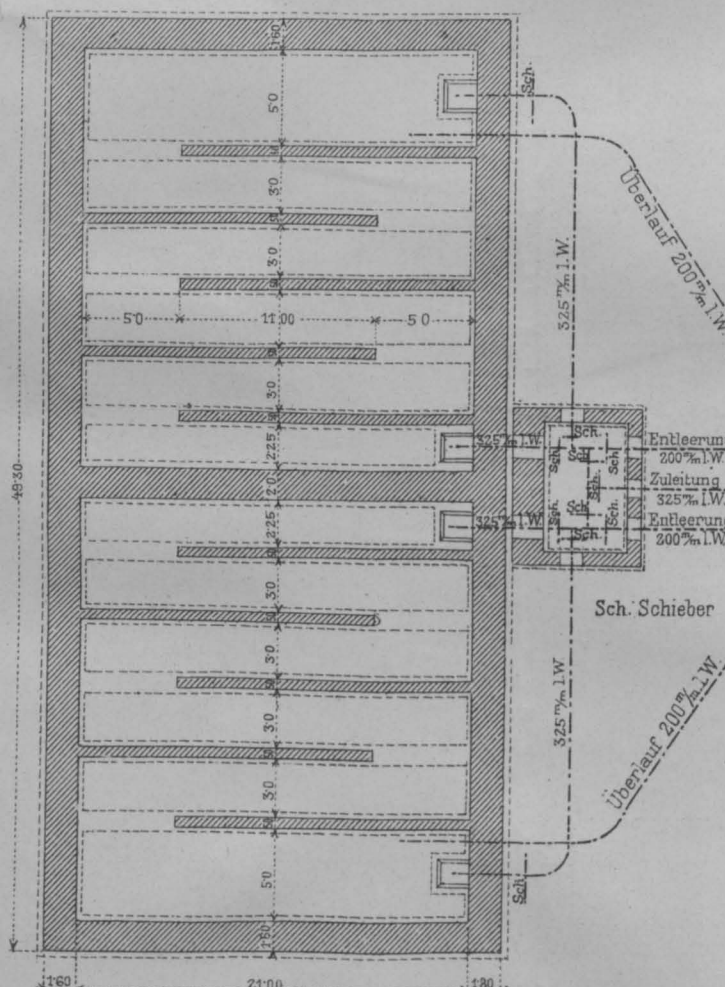


Fig. 12. Längenprofil der Zuleitung vom Laibacher Feld nach dem Šiškaberg.

Pumpstation - Hochreservoir.

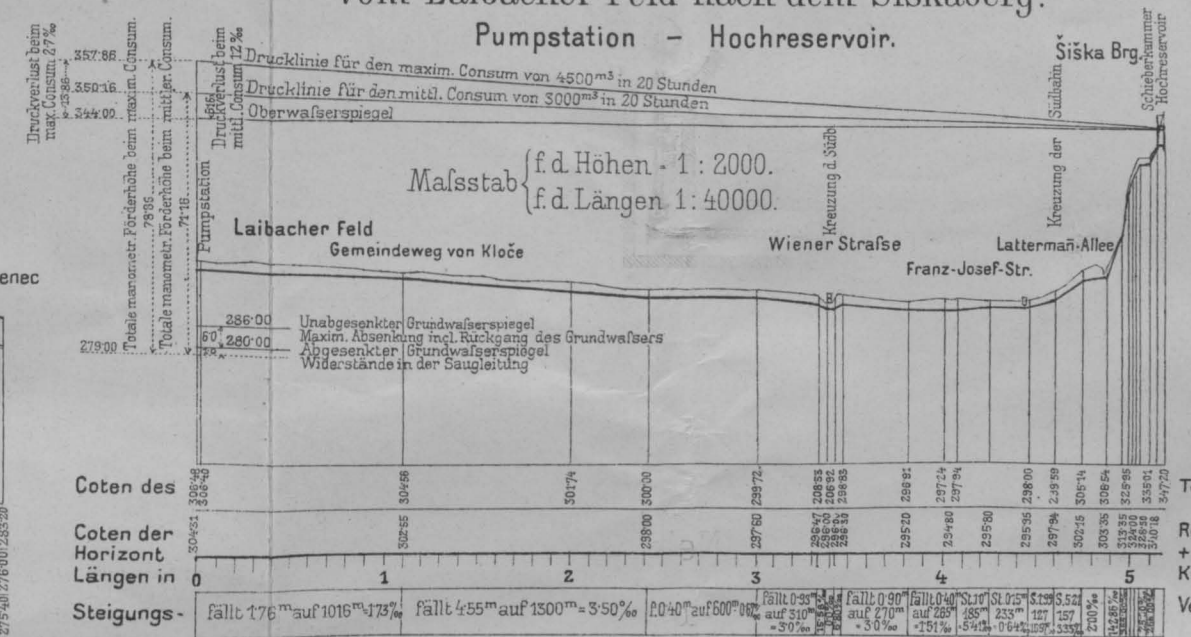


Fig. 9. Schnitt A B.

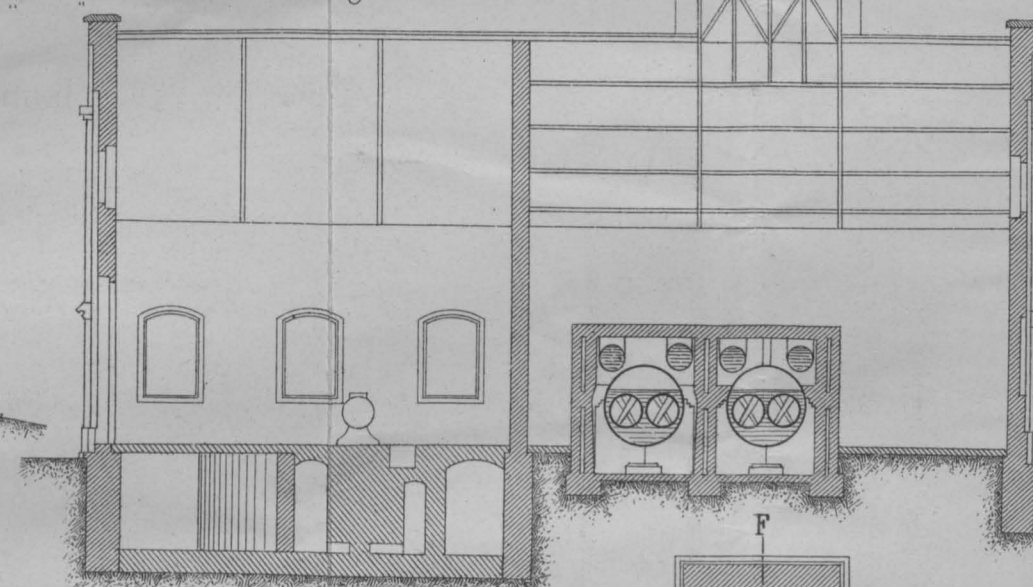


Fig. 8. Grundriss.

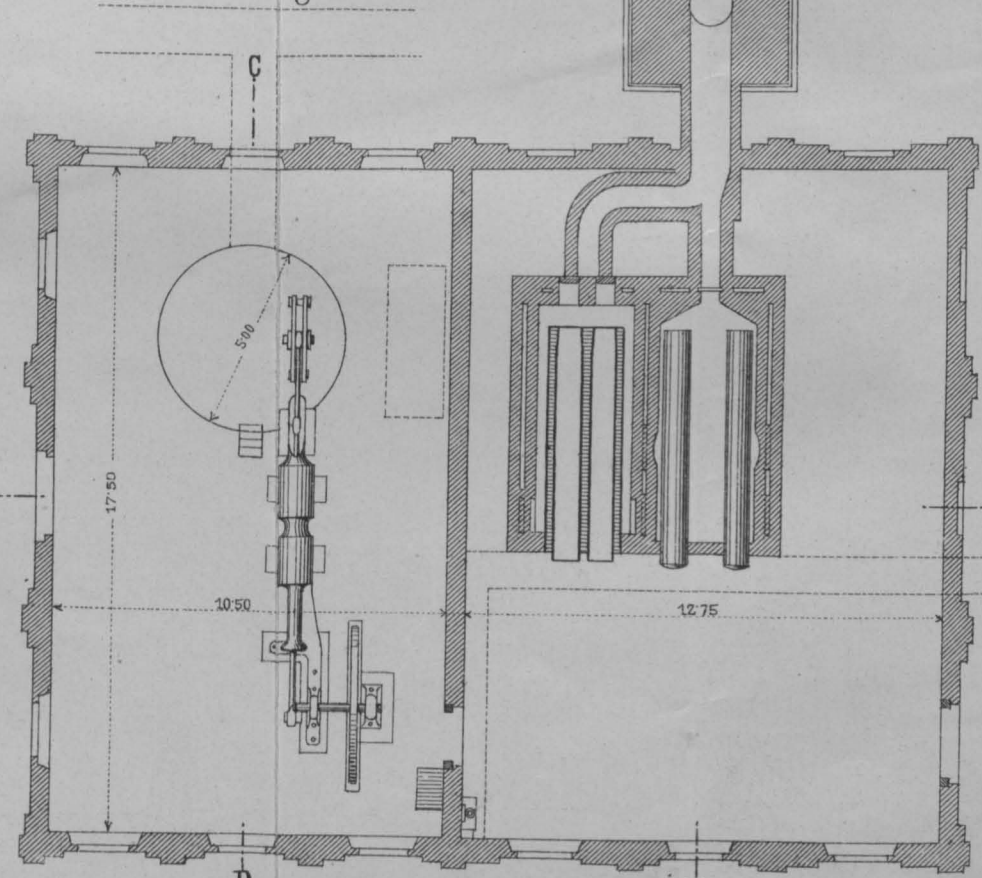
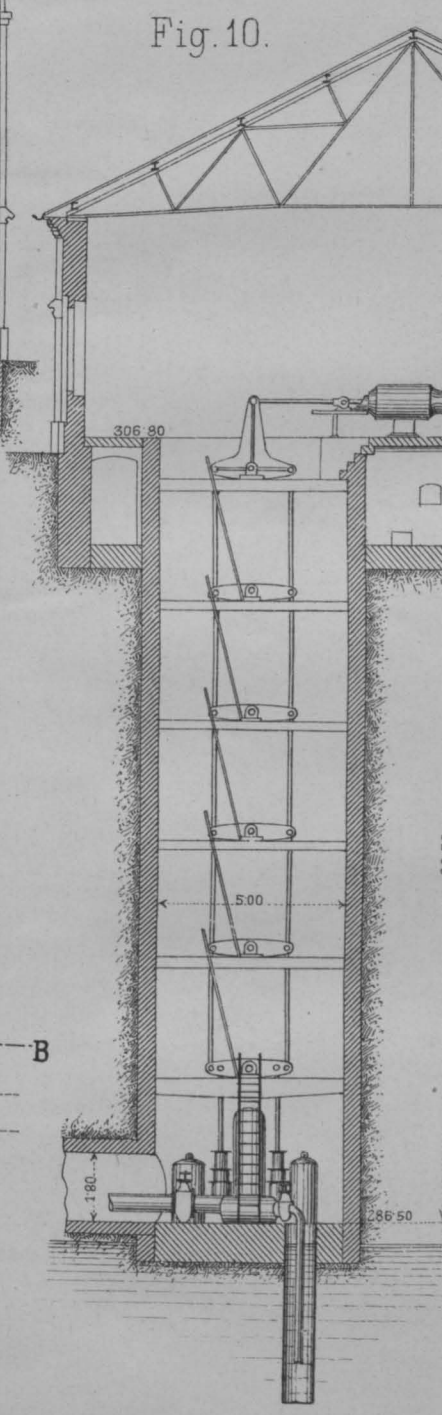
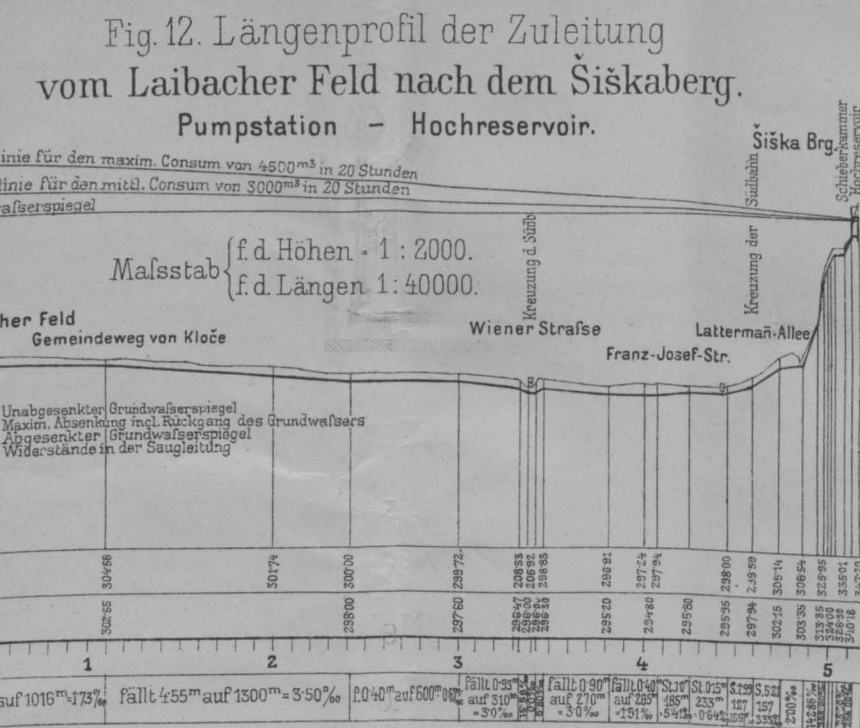


Fig. 10.









# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 27. Jänner 1893.

Nr. 4.

## Ueber dynamische Flugtechnik.

Vortrag \*) gehalten in der Vollversammlung am 19. November 1892 von **Georg Wellner**, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Brünn.

Hochansehnliche Versammlung! Werthe Vereinsgenossen!

Das Thema, das ich mir zum Vortrage gewählt habe, die Aëronautik, mag interessant genannt werden, aber Sie können mir glauben, es gehört ein gewisser moralischer Muth zur Wahl dieses Themas; über dasselbe sprechen und schreiben so viele Unberufene und fördern Projecte unreifer Art zu Tage. Da nun diese Projecte in der Praxis so viele Fiasco's schon erlebt haben, so betrachtet die technische Welt begreiflicherweise die ganze Flugtechnik mit einem gewissen Skepticismus und belächelt das ganze Streben, fliegen zu wollen, als ein sanguinisches Jagen nach Utopien. Mir ist die Behandlung dieses Stoffes auch aus dem Grunde unangenehm, weil ich als Maschinenbauer, der aus der Praxis hervorgegangen ist, es mit der realen Welt zu thun habe und weil mir als Professor nur ernstes und gediegenes Arbeiten zukommt. Trotzdem beschäftige ich mich mit der Flugfrage, soweit es meine Mittel und meine Zeit erlauben, und zwar nicht allein deshalb, weil die Probleme des Fluges, welche der Lösung harren, vom wissenschaftlichen Standpunkte hochinteressanter Natur sind, sondern auch, weil ich, von rein praktischen Anschauungen geleitet, zur Ueberzeugung gekommen bin, daß die Durchführung der Luftschiffahrt thatsächlich möglich sei. Ich traue mich, das Prognostikon zu stellen, daß, noch ehe das Jahrhundert zur Neige geht, Luftfahrzeuge die Luft durchfliegen werden. Nachdem dies geschehen sein wird, wird sich die Sache einfach erklären lassen und Jeder wird begriffen haben, daß dem so sein musste.

Mit der Frage der Luftschiffahrt beschäftige ich mich seit meiner Jugend; schon als Techniker, als Constructeur, ging mir bei Beobachtung des Vogelfluges die Sehnsucht durch den Kopf, die Flugfrage der Lösung zuzuführen. Ich begann naturgemäß mit aërostatischen Problemen. Der Luftballon ist nichts, wie eine in der Luft schwebende Gasblase, die ganz willenlos der Luft preisgegeben ist. Er steigt ganz sicher empor; man muss ihn nur recht groß machen. Aber gerade durch diese Riesendimensionen ist die Möglichkeit, ihn lenkbar zu machen, eine minimale; auch bei spitziger Bauart des Ballons, bei feinsten Construction desselben, bei leichtesten, kräftigsten Motoren, ist an eine Lenkbarmachung dieses Ungethüms nicht zu denken. Wir sehen dies auch durch die Versuche von Renard und Krebs in Paris bei Meudon erwiesen, wo mit ungeheuren Kosten wirklich ausgezeichnete Spitzballons hergestellt wurden, mit welchen aber dennoch nur 5—6 m Vorwärtsgeschwindigkeit bei ruhigstem Wetter erzielbar waren. Es ist dies eine Geschwindigkeit, die zu gering ist, um sagen zu können, Spitzballons würden jemals die Lösung des Problems der Lenkbarkeit der Luftschiffe darstellen. Der gewöhnliche Wind geht bis zu 12 m Geschwindigkeit per Secunde. Dagegen kann ein Spitzballon nicht ankämpfen.

Ich plagte mich längere Zeit mit der Ballonfrage und hatte im Sinne, den riesigen Luftwiderstand des Ballons durch den Widerstand der Form des Ballons selbst zu bewältigen; bei diesen Untersuchungen kam ich auf die sogenannten Segelballons, von denen die Herren vielleicht schon Einiges gelesen haben werden. Ich habe drei Typen dieser Art aufgestellt, unter welchen die Sphenoid-

form als die zweckmäßigste erscheint. Die Segelballons haben den Zweck, so zu fliegen, daß sie, wenn sie in die Höhe steigen, schräg aufwärts und wenn sie heruntergehen, schräg abwärts ziehen. (Redner zeigt mehrere aus Metall angefertigte Modelle.) Diese zwei Modelle hier sind mehrfach im Wasser ausprobiert; sie sind im Gewichte so ausgeglichen, daß sie im Wasser schwimmen und nur die oberste Spitze hervorschaut. Wenn man nun ein Gewichtchen anhängt, senkt sich das Modell herunter, aber schief nach vorne, und wie das Gewichtchen abgelöst wird, steigt es wieder schief nach vorne hinauf. Durch das öftere Auf- und Niedergehen stellt sich eine Wellenbahn heraus.

Ein Ballon dieser Art wurde im Jahre 1882 in Berlin vom dortigen flugtechnischen Vereine nach meinem Modelle ausgeführt, wobei die seltsame Form in schwieriger Weise durch innere auf Zug beanspruchte Absteifungsflächen festgehalten wurde. Der Ballon ist in Schöneberg aufgestiegen, flog über Berlin weg und landete in Treptow. Ein gewisser Herr Emil Genz ist mit aufgestiegen. Bei dieser Ballonfahrt liess sich erkennen, daß der ganze Bau wegen der nothwendigen Innenversteifungen sehr schwerfällig ausfällt. Ich habe auch jetzt noch die Anschauung, daß die Idee der Segelballons sehr schön und selbst auch praktisch ausführbar sei, aber ich bin auch überzeugt, daß man mit Ballons überhaupt niemals mit genügender Geschwindigkeit zu fahren im Stande sein wird, und aus diesem Grunde wandte ich mich späterhin dem Probleme der dynamischen Flugmaschine zu, welches ich seither auf das eifrigste verfolge.

Bei Flugmaschinen ohne Ballons entfällt die Riesendimension; man kann mit relativ wenig Luftwiderstand bequem rasch vorwärts kommen. Es gilt, die Schwerkraft zu besiegen. Auch der Ballon steigt nicht durch eigene active Kraft empor, sondern er wird, als der passive Theil, in die Höhe gehoben. Die schwere Luft, die er verdrängt hat, sinkt herunter und hebt den Ballon. Ein Plus ist also bei dem Vorgange im Sinne der Schwerkraft heruntergefallen. Aehnliches gilt auch bei den Flugmaschinen. Die Luft ist es, die wir brauchen. In ihr ist die Kraft zu suchen, die uns in die Höhe zu heben hat. Es ist das der Luftwiderstand, welchen bewegte Flächen oder Flügelschläge erzeugen. Daß dynamische Flugmaschinen möglich sind, lehren uns die fliegenden Vögel, die flatternden Fledermäuse, die schwirrenden Insecten, und ferner kleine allbekannte Spielzeuge.

Ich habe hier einen solchen Flieger. Wenn man denselben genügend rasch dreht, so fliegt er in die Höhe. Ein solcher Schraubenflügel ist schon der Typus einer Flugmaschine, ein sog. „Schraubenflieger“. Wir brauchen nur an einem Gestelle zwei Propeller gegenläufig zu drehen, kräftig genug, daß sie sich tragen. Es handelt sich dabei nur um die Frage, ob wir im Stande sind, den Motor so kräftig zu bauen, daß er die Schrauben zu treiben und so viel Auftrieb zu leisten vermag, um noch mitgenommen werden zu können.

Ganz ähnlich ist es mit einem zweiten Flugmaschinen-Typus, dem Drachenflieger — das Spielzeug der Knaben, der Drache, ist das Vorbild desselben —; es ist das eine einfache, schräge Fläche, die rasch genug in freier Luft weiter geschoben wird, und zwar mittelst rotirender Propeller, so rasch, daß sie sich und auch mitgenommene Lasten zu tragen im Stande ist. Herr Ingenieur Kress in Wien hat mehrere solcher Typen versucht. Es ist gar kein Zweifel, daß solche Drachenflieger, richtig

\*) Nach dem Stenogramm; eine mit Zeichnungen und Diagrammen ausgestattete Publication über die benutzten Apparate und über die Versuchsergebnisse wird nach Abschluß der Versuche erscheinen.

construirt, die rascheste Fahrt mitmachend, ganz gewaltige Hebekräfte zu erzielen vermögen, aber sie laboriren gerade an dem Umstande, daß sie ungemein schnell zu fliegen gezwungen sind, damit sie überhaupt eine Tragkraft äußern. In der Luft stehen kann ein solcher Drachenfieger nicht. Er muss sausend vorwärts schießen, und je rascher er fliegt, desto tragfähiger wird er. Das Aufsteigen jedoch und das Landen wird äußerst schwierig. Alle Projecte von schrägen Rampen, auf denen man von der Station aus herabfährt, von hohen Thürmen, von denen man sich herunterlässt, haben den Zweck, den erforderlichen schnellen Anfangsflug zu erzeugen und die große Geschwindigkeit zu verschaffen, welche bei diesem Fliegesystem Vorbedingung des Fluges überhaupt ist.

Ein dritter Typus von Flugmaschinen sind die Schwingenflieger, welche Gattung insbesondere von Otto Lilienthal cultivirt wird, und durch welche der Vogelflug-Mechanismus nachgeahmt werden soll. Derselbe ist gewiss sehr sinnreich, aber wir mit unseren technischen Mitteln sind nicht fähig, so vollständig elastische Schwingungen, wie sie dem Vogel zur Verfügung stehen, auszuführen, und aus diesem Grunde glaube ich, daß bei größeren Geschwindigkeiten es nicht möglich sein wird, diesen Typus zu verwirklichen. Wir sehen übrigens auch bei anderen Erfindungen von Maschinen für den Transport zu Land und zu Wasser, daß der Mensch die Natur nicht direct copirt, und so werden auch die zukünftigen Flugmaschinen nicht solche Schwingen besitzen, wie sie der Vogel hat und wie sie durch die Körpergestalt und Lebensweise des Thieres bedingt sind, sondern wir werden technisch zweckmäßigere Mechanismen verwenden. Wir haben zu erforschen, worin das Wesen des Fluges besteht, und dahin zu streben, die vorhandenen technischen Mittel anzuwenden und den passenden Mechanismus, die zweckmäßigsten Flügelflächen und die richtigste Bewegungsart dafür zu wählen.

Die Geschwindigkeit der Bewegung, bzw. die Raschheit des Fluges, spielt dabei eine wichtige Rolle; gerade die Geschwindigkeit ist es, welche die dynamische Flugmaschine für den Schnellverkehr prädestinirt. Sicher ist — und das fühlt jeder Flugtechniker — daß man, je rascher man fliegt, umso bequemer und leichter fliegt. Die Arbeit des Fluges für die geleistete Strecke wird bei wachsender Flugschnelligkeit geringer, die Tragfähigkeit größer, so daß gewissermaßen ein schneller Flug im Wesen der Sache liegt. Durch den raschen Flug wird auch die Wirkung des Windes besiegt. Was kann ein Wind von 10 m Geschwindigkeit der Flugmaschine für Schaden bringen, wenn sie selbst mit 40 und 50 m zu fliegen vermag?

Es macht sich da ein greller Gegensatz gegen die statischen Ballons geltend; der Ballon steigt sicher hinauf, nur kann man ihn nicht lenken und er ist den Winden preisgegeben. Eine Flugmaschine würde man spielend lenken und selbst gegen Winde steuern können, wenn man nur erst mit ihr in die Höhe zu steigen vermöchte. Sobald wir im Stande sind, hinaufzukommen in die freie Luft, ist das Uebrige eine Leichtigkeit.

Was nun den Luftwiderstand betrifft, so hat es mit der Klarheit über die Entstehung dieser Kraft eine eigenthümliche Bewandnis. So sehr man glauben sollte, daß der Luftwiderstand und die Größe desselben den Technikern im allgemeinen dem Wesen nach bekannt sein sollte, ebenso richtig ist es, daß dies nicht der Fall ist. Nur der Luftwiderstand senkrecht bewegter Flächen ist theilweise zutreffend bekannt; sobald es sich aber um schräge oder gewölbte Flächen handelt, gehen die Ansichten stark auseinander. Die Formel für den Luftwiderstand beliebiger Flächen lautet:  $K = F v^2 \frac{\gamma}{g} \cdot \alpha$ , hierin bedeutet  $K$  die Kraft in  $kg$ ,  $F$  die bewegte Fläche in  $m^2$ ,  $v$  die Geschwindigkeit in  $m$  pro Secunde,  $\gamma$  das specifische Gewicht der Luft,  $g$  die Acceleration der Schwere. Der Quotient  $\frac{\gamma}{g}$  beträgt rund  $\frac{1}{8}$ . Der Factor  $\alpha$  endlich ist von der Form und Bewegungsrichtung der Fläche abhängig.

Bei senkrecht bewegten Platten ist  $\alpha = 1$ , dann ist die Kraft  $= \frac{F \cdot v^2}{8}$ . Eine senkrechte Flügelflächenbewegung ist jedoch

für Flugmaschinen unbrauchbar, weil sie in Bezug auf Arbeitsaufwand allzu unöconomisch wäre. Auch die Flügel des normal fliegenden Vogels schlagen, wenn wir die wirkliche absolute Bewegung ins Auge fassen, nicht senkrecht, sondern schräg abwärts auf die Luft, weil dabei die Vorwärtsbewegung des Vogels mit der Flügelfbewegung in Combination tritt. Beim Stillehalten in ruhiger Luft muss auch der Vogel heftige, anstrengende Flatterbewegungen machen.

Aus allen Erfahrungen geht klar hervor, daß nur eine Bewegung der Flügelflächen in flacher, wenig geneigter Richtung für den Zweck des Tragens in der Luft günstig sein kann. Bei schräger Bewegung von ebenen Flächen wird jedoch der Factor  $\alpha$  der Gleichung für den erzeugten Luftwiderstand schon sehr unsicher. In der „Hütte“, dem bekannten Handbuche, z. B. ist bei schräg stehenden Ebenen der Factor  $\alpha$  mit  $\sin^2 \alpha$  angegeben, wobei  $\alpha$  den Neigungswinkel bedeutet. F. R. v. Lössl hat sorgfältige Versuche durchgeführt, und gefunden:  $\alpha = \sin \alpha$ . Dies ist für ebene Flächen ein zutreffender Werth. Bei sanft gewölbten und wenig geneigten Flächen rechnet Otto Lilienthal  $\alpha = 10 \sin \alpha$  bis  $15 \sin \alpha$ , sogar  $18 \sin \alpha$ ; für kleine Werthe des Neigungswinkels  $\alpha$ , also z. B. für  $\sin \alpha = \frac{1}{10}, \frac{1}{12}, \frac{1}{20}$ ; (letztere Größe entspricht einem Winkel  $\alpha = 3^\circ$ ), gehen die Resultate sehr stark auseinander, im letzten Falle nämlich stellt sich die Formelgröße  $\alpha$  nach der „Hütte“  $= \frac{1}{400}$ , nach v. Lössl  $= \frac{1}{20}$ , nach Lilienthal fast  $= 1$ . Es sind das Unterschiede, wie sie sonst in solcher Divergenz in technischen Büchern nicht vorzukommen pflegen; wir finden einen Factor 400mal so groß als den andern. Diese fast unglaublichen Verhältnisse waren es, die mich bewegen haben, Klarheit in die Luftwiderstandscoefficienten zu bringen.

Es waren langwierige mühevollen Versuche und Proben mit Flächen von verschiedener Form und Banart, welche ich unter verschiedenen Verhältnissen und Bewegungsarten durchgeführt habe. Allen Luftwiderstandsversuchen in freier Luft haftet eine gewisse Unsicherheit an; der Wind, in welchem man Versuche anstellen soll, ist immer unstet in seiner Richtung und Kraft und die stoßweise Wirkung beeinträchtigt die Verlässlichkeit der Beobachtungen. Verwendet man dagegen zur Messung des Luftdruckes Rotationsapparate, an welchen geneigte Flächen in ruhiger Luft im Kreise herumbewegt werden, so erscheinen die resultirenden Hebekräfte immer in außergewöhnlich ungünstigem Lichte niedrig, u. zw. aus dem Grunde, weil die Drehbewegung an den einzelnen Flächentheilen ungleiche Umlaufgeschwindigkeit erzeugt, wodurch sich ungleichmäßige Verdichtungen und Verdünnungen unter und über den Flächen einstellen und demzufolge radial und achsial gerichtete Luftbewegungen entstehen, welche die Hebewirkung schmälern. Durch diesen Umstand ist man wahrscheinlich zu den fehlerhaften Werthen des Factors  $\alpha$  in der Luftwiderstandsformel gelangt, wie er sich in den Handbüchern und technischen Werken vorfindet. Rotationsapparate liefern etwa nur  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{20}$  an Hebekraft gegenüber derjenigen, welche sich unter sonst gleichen Umständen bei geradliniger Vorbewegung äußert.

So bin ich auf die Idee gekommen, es sei viel einfacher, anstatt ruhende Flächen im Winde oder kreisförmig umlaufende Flächen in ruhender Luft zu prüfen, die Flächen an fahrenden Eisenbahnen anzubringen. Die üblichen Bahngeschwindigkeiten sind ganz bedeutende und gestatten ziemlich verlässliche Messungen und Ablesungen der durch den künstlich erzeugten Wind an den geneigten Flächen wachgerufenen Kräfte.

Aus allen mir zu Gebote stehenden Versuchsergebnissen resultirt vor allem der Satz, der hier in der Grundformel angeschrieben ist, daß nämlich die hebende Kraft ungefähr proportional ist der Fläche und dem Quadrate der Geschwindigkeit. Was nun den Factor  $\alpha$  betrifft, so bin ich in der Lage, denselben auf Grundlage vieler Versuchsreihen mit rund 0.5 anzusetzen, wenn die gewölbten Flächen unter kleinen Elevationswinkeln von etwa  $3^\circ$  eingestellt sind.

Ich wählte, nachdem ich verschiedene andere Flächenformen construirt und als minder vorthellhaft erkannt hatte, die hier ausgestellte Flächengattung zu meinen Versuchen. Ich copierte in diesen Flächen thatsächlich den Vogelflügel. Die Flächen sind sanft gewölbt und möglichst glatt aus Holz gefertigt. Zweifellos ist es zweckmäßig, die vordere Partie der Fläche stärker in der Wandstärke und schärfer gekrümmt zu halten, die Schlusspartie dagegen etwas schwächer zu machen und sanfter zu wölben, damit die Luft in parabolischer Bahn längs der Fläche sich anschmiegend vorbeifließen kann. Man muss sich eine solche Fläche vorstellen wie eine Art Führung für die Luft. Die Luftfäden ziehen oberhalb und unterhalb der Fläche im Bogen hinweg, erzeugen dabei geradeso wie ein Wasserstrahl in einem gebogenen Rohre sowohl Action als Reaction, bzw. eine resultirende Fliehkraft, welche vertical aufwärts senkrecht zur Sehne der Wölbung gerichtet ist. Wenn die Fläche in ruhender Luft vorwärts geschoben wird, entstehen unterhalb Verdichtungen in nach rückwärts hin abnehmender Stärke, deren Wirkung ebenfalls einen nach oben gerichteten Auftrieb zur Folge hat. Der Vortheil der sanft gewölbten Flächenform und der geringen Neigung von  $\alpha = 3^\circ$  besteht darin, daß die Erzeugung der nach oben gerichteten Hebekraft nur wenig horizontalen Widerstand verursacht, und deshalb einen geringen Bedarf an Arbeitsleistung zur Vorbewegung der Fläche erfordert.

Es handelt sich nämlich bei dem Aufsuchen günstig geformter Tragflächen nicht allein um die Größe der hervorgebrachten Hebekraft, sondern auch um die Richtung dieser Kraft. Die Horizontalcomponente dieser Kraft ist der Stirnwiderstand, welcher sich der Vorwärtsbewegung entgegenstellt und welcher durch Arbeitsaufwand überwunden werden muss. Die in jeder Secunde nothwendige Arbeitsgröße beträgt nach dem Bilde  $A = W_x v = W v \sin \beta$ , falls  $W$  der totale Luftdruck gegen die Fläche heißt und der Winkel  $\beta$  die Richtung dieses Druckes gegen die Verticale bestimmt. Je kleiner dieser Winkel  $\beta$ , je näher die Krafttrichtung der Verticalen steht, desto besser ist es für die Arbeitsökonomie der Flugmaschinen. Wenn  $\beta = 0$  wäre, würde auch die Kraft zur Vorwärtsbewegung 0 werden.

Es stellt sich da ein eigenthümlicher Umstand heraus. Wenn eine horizontalgestellte gewölbte Fläche im Windstriche liegt, so ist der erzeugte Luftdruck senkrecht nach oben gerichtet. Die Fläche kann also schwebend bleiben, ohne mit dem Winde fortgerissen zu werden, man kann es sogar bei richtiger Bauart der Fläche durch ungleichartige Wölbungsverhältnisse in der vorderen und rückwärtigen Partie dahinbringen, daß die geweckte Auftriebskraft nach oben vorwärts gerichtet ist, also mit einer Componente selbst gegen den Wind wirksam auftritt. Der Winkel  $\beta$  wird dann negativ, die Hebekrafttrichtung noch vor die Verticale nach vornüber geneigt.

Um bei den Versuchen größere Kräfte im Spiele zu haben, plante ich anfangs, Flächen von 2 bis 10 m<sup>2</sup> zu benützen, welche auf dem fahrenden Eisenbahnzuge unter verschiedenen Neigungen angebracht und auf Decimalwaagen aufgelegt werden sollten, um deren Hebekraftwirkung zu controliren. Dabei hatte ich die von Brünn nach Rossitz alltäglich zurückkehrenden leeren Kohlenzüge zur Verwendung in Aussicht genommen. Der Generaldirector der österr.-ung. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft Hofrath R. v. Grimburg hat mir auf meine Bitte sehr freundschaftlich geantwortet, daß er in jeder Beziehung meine wissenschaftlichen Versuche unterstützen möchte, nur sei es durch die gesetzlichen Bestimmungen wegen etwaiger Unfälle von Personen, die auf Lastzügen mitfahren, nothwendig, daß eine Bewilligung des Ministeriums vorliege. Auf eine diesbezügliche Eingabe im Wege des Unterrichts-Ministeriums habe ich jedoch bisher keine Antwort erhalten. Von befreundeter Seite wurde mir gerathen, mich in dieser Sache nach Pest zu wenden, es wurden mir auch bereitwillig Zusicherungen gemacht, da ich jedoch durch meinen Beruf an Brünn gefesselt bin, und weil man zu solchen Versuchen günstiges Wetter braucht und hiefür jederzeit vorbereitet sein muss, war ich bemüht, von den Versuchen in größerem Maßstabe vorläufig abzusehen und kleinere Apparate zu bauen, gewissermaßen Präcisionsapparate

mit kleinen Flächen, bei welchen ich voraussetzte, daß mir im Privatwege keine Schwierigkeiten gemacht würden, zumal ich Prüfungscommissär für Locomotivführer bin.

Es sind das die drei Apparate, welche Sie hier sehen.\*) Bei windigem Wetter arbeitete ich mit ruhenden Flächen im Winde; war es windstill, so machte ich Versuche auf der Eisenbahn. In ersterer Richtung war der Spielberg bei Brünn ein günstiger Platz. Hoch oben neben dem Glockenthurm befindet sich eine Plattform von etwa 12 m im Geviert; dort wurde eine Doppelleiter aufgestellt und auf derselben die Apparate ausgeprobt. Auf der anderen Seite waren es Eisenbahnfahrten bei den Locomotivproben von Brünn nach Střelitz, welche ich zu Versuchen benützte. Einen Meter über dem Tenderrand, noch über dem Dache des Führerstandes wurde der Apparat, wie Sie ihn hier sehen, auf einem Tischchen angeschraubt. Im Ganzen benützte ich drei Messapparate und eine Federwaage. An dem Windgeschwindigkeitsmesser befindet sich ein Parallelogrammgehänge, welches dazu dient, daß die Kreisfläche, gegen welche der Winddruck ausgeübt wird, stets vertical bleibe. Je stärker der Wind, desto größer ist der unten abzulesende Ausschlagwinkel und lässt sich das Resultat durch mehr oder weniger aufgelegte Zulaggewichtchen — ich habe acht solcher Scheibchen zu je 12½ gr — gegenseitig controliren. Die Hebelarm-längen, die Gewichte, die Flächengröße sind so gewählt, daß man nach einer Tabelle unmittelbar aus dem Ausschlagwinkel die herrschende Windgeschwindigkeit bestimmen kann, und zwar nach einer Formel:

$$v = \sqrt{q \, t \, g \, \alpha}$$

Hierin bedeutet  $v$  die Windgeschwindigkeit in m pro Secunde,  $q$  das Gewicht der Zulagscheibchen in gr und  $\alpha$  den abzulesenden Ausschlagwinkel. Die gewöhnlichen Anemometer mit rotirenden hohlen Halbkugeln (von Robinson) oder solche mit einem Schraubenflügel haben mir nicht genügt, weil sie arithmetische Mittelwerthe geben und dadurch falsche Resultate liefern.

Der zweite Apparat, welchen ich hiermit vorführe, ist dem Vogel nachgebaut; er ist gewissermaßen die passive Umkehrung eines Vogels, besitzt zwei Flügelflächen, ein Steuerruder und ist um eine Säule drehbar. Der Zeiger am oberen Zifferblatt spielt auf und ab, je nach der Stärke des gegen die Flächen wirksamen Winddruckes; der ganze Apparat hebt sich und senkt sich vermöge einer innen befindlichen Spiralfeder, und auf der empirisch getheilten Skala kann unmittelbar die verticale Componente des Luftdruckes, d. i.  $W_y$  abgelesen werden. Die horizontale Componente  $W_x$  ist gleichzeitig durch die horizontale Verschiebung auf einer zweiten Zeigerskala messbar. Außerdem sind die auszuprobirenden Flächen drehbar eingerichtet und können in beliebigen Neigungen festgestellt werden, so daß man für verschiedene Elevationen Versuche vornehmen kann. Dieser Apparat wurde bei den Eisenbahnfahrten auf dem Tender festgemacht und mit ihm gefahren; deshalb ist er bereits ein bisschen von Russ geschwärzt und mit Oel bespritzt. Die Flächen sind aus Holz gemacht, haben vorne eine Stärke von 3 mm, welche nach rückwärts allmähig auf 1 mm übergeht. Die Flächenprojection beträgt für beide Seiten zusammen 886 cm<sup>2</sup>. Die Form der Wölbung ist parabolisch. Im Großen und Ganzen ist der Flügel dem eines Vogels nachgeahmt, und ich habe mich überzeugt, daß diese Bauart nahezu eine der besten Formen ist, die es geben kann. Die an der Fläche in sanfter Wellenbahn obenhin und unterwärts entlang ziehenden Luftfäden vereinigen sich rückwärts wieder und fließen weiter, ohne eine störende Beunruhigung erfahren zu haben.

Ueberhaupt muß man die Luft — bei solchen Untersuchungen erkennt man es deutlich — zum Zwecke der Auftriebs-erzeugung ungemein zart behandeln; man muß sie möglichst glatt führen. Wird die Luft in irgend einer Weise beunruhigt, in Wirbelbewegungen gebracht etc., so geschieht dies immer auf Kosten der dabei aufzuwendenden Arbeit. Ein wichtiges Erfordernis ist also die möglichst glatte Führung der Luft; die Flächen sollen

\*) Der Vortragende zeigte die betreffenden Apparate in der Versammlung vor.

oben und unten glatt sein; auch der Flügel des Vogels ist vollkommen glatt und schlüpfrig.

Der dritte Apparat, den die Herren hier sehen, hat eine einzige parabolisch gekrümmte Fläche. Die vorhandenen Rippen erweisen sich als nothwendig, um die Form der Wölbung festzuhalten; die Stärke der Holzfläche verläuft wieder von 3 mm auf 1 mm. Der Apparat hat den Zweck, die Richtung des gegen die Fläche wirkenden Luftdruckes zu bestimmen, und zwar durch den Winkelausschlag der unten längs Gradbogen spielenden Pendel. Das Parallelogrammgehänge, an welchem die Fläche angebracht ist, bewirkt, daß die Neigung der Tragfläche in der ursprünglichen Einstellung aufrecht bleibt, selbst wenn eine Verschiebung in horizontalem Sinne durch den Wind hervorgebracht wird. Das Eigengewicht der Theile des Apparates ist derart gegenseitig ausgeglichen, daß die Richtung, in welche sich die unteren Pendel einstellen, wenn der Wind gegen die Fläche bläst, auch die Richtung des an der Fläche wirkenden Luftdruckes anzeigt, folglich unmittelbar durch den Winkelausschlag der Pendel abgelesen werden kann. Zur Messung der dabei erzielten verticalen Hebekraft wird der ganze Apparat auf diese Federwaage aufgestellt, um an derselben die erreichte Entlastung oder Gewichtsverminderung zu erfahren. Auf diese Weise ist sowohl der Auftrieb  $W_y$  als auch der Winkel  $\beta$  der Formel auf verhältnismäßig einfache Art und Weise bestimmbar. Auch den früher besprochenen, dem Vogel nachgebauten Apparat habe ich bei Versuchen im Winde und auf der Eisenbahn auf diese Federwaage aufgestellt, in welchem Falle sowohl der Zeiger am Apparat, als auch der Zeiger an der Waage gleichzeitig je nach der vorhandenen Hebekraft hin- und herspielten und eine gegenseitige Controle möglich machten, so daß jede Täuschung ausgeschlossen war. Mit diesem Apparate habe ich nun zahlreiche Eisenbahnfahrten gemacht; die letzte datirt vom November; auf diese Weise habe ich eine ganze Serie hochschätzbarer Resultate gewonnen.

Bei den Versuchen auf der 14 km langen Eisenbahnstrecke zwischen Brunn und Strelitz waren mir die Herren Ober-Inspector Budinka und Ober-Ingenieur v. Nestel ungemein behilflich. Der Letztere insbesondere hat mit grosser Gewissenhaftigkeit und Ausdauer über die jeweilig herrschende Fahrgeschwindigkeit von je 5 zu 5 Hektometern mittels der Secundenuhr Aufschreibungen vorgenommen, während ich am Tender stand und das Spiel des Zeigers am Apparat notirte, so daß im Laufe eines zurückgelegten Kilometers 20—30 Aufschreibungen gemacht wurden. Die Versuchsfahrten gingen jedesmal von Brunn nach Strelitz hin und zurück, an windstillen und an windigen Tagen. Einige dieser Aufschreibungen wurden in einem Graphikon ersichtlich gemacht, in welchem die Strecke selbst als Basis aufgetragen ist; als Ordinaten sind in schwarzer Farbe die Fahrgeschwindigkeiten in m pro Secunde und in rother Farbe die am Apparate erzeugten Hebekräfte in 100 gr-Theilen aufgetragen. Die Fahrgeschwindigkeit schwankte zwischen 6 und 9 m pro Secunde, die Hebekraft zwischen 200 und 1200 gr. Die Elevation der Flügelflächen betrug in beiden Fällen 30°. Bei der ersten Fahrt herrschte schwacher Ostwind, bei der zweiten nahezu Windstille.

Wenn der Wind mit dem Zuge geht, sinkt die Hebekraftslinie, wenn der Wind der Fahrt entgegenbläst, entstehen stärkere Hebekräfte; es kommen nämlich nicht die absoluten, sondern die relativen Geschwindigkeiten zur Geltung. An einer Stelle der Strecke z. B. war die Windgeschwindigkeit etwa 3 m, die Fahrgeschwindigkeit 8 m pro Secunde. Dies gibt für die Hinfahrt:  $8 - 3 = 5$  m, für die Rückfahrt  $8 + 3 = 11$  m, und weil die Quadrate dieser Geschwindigkeiten den Hebekraftwirkungen proportional sind, stehen die letzteren gegeneinander wie  $5^2 = 25$  zu  $11^2 = 121$ ; der letztere Werth ist also fast fünfmal so groß, wie der erstere, wie es auch im Bilde ersichtlich wird. Man erkennt, daß der Wind, auch wenn er sehr gelinde ist, (3 m Wind ist kaum zu spüren) schon ganz bedeutenden Einfluss auf das Resultat ausübt. Die Hebekraft im ersteren Falle erscheint am Bilde mit rund 200 g, bei der Zurückfahrt 1200 g; so gewaltig

wird die Differenz wegen eines kleinen, geringfügig scheinenden Windes von 3 m.

Ganz dasselbe wiederholte sich bei einer Menge von anderen Versuchen bei Ost-, Süd- und Südostwind. Schwer war es aber, einen windstillen Tag zu finden. Dies gelang am 6. November; der Versuch, konnte bei fast vollkommener Windstille unternommen werden, ein Versuch der für mich ungemein werthvoll war, weil die störende Einwirkung des Windes fast gänzlich entfiel, folglich die Hebekräfte nur einzig von den Fahrgeschwindigkeiten abhängig waren. Schon in der Frühe um 7 Uhr sind wir vom Altbrünner Bahnhofe ausgefahren, um die windstille Witterung zu benützen. Abermals wurden sorgfältige Ablesungen und Geschwindigkeitsmessungen vorgenommen, und zwar mit jener Gewissenhaftigkeit, wie sie Versuchen solcher Art geziemte. Wenn man die Ergebnisse der Fahrt in einem Graphikon zusammenstellt, so bemerkt man, daß die Terrainverhältnisse, die Krümmungen der Bahn keinen erheblichen Einfluss auf den Verlauf der Curven ausüben. Man sieht auch ganz deutlich, daß dem Steigen oder Fallen der Fahrgeschwindigkeit auch ein Steigen oder Fallen der Hebekraft entspricht. Aus diesen Werthen kann ein ziemlich verlässlicher Schluss auf die durch Bewegung gewölbter Flächen hervorgerufene Hebekraft gezogen werden. Die Windstille war nicht vollständig — die Rechnung liefert einen äußerst schwachen Wind von 0.2 m Geschwindigkeit — und aus diesem Grunde ergeben sich noch kleine Differenzen. Immerhin sind die Resultate sehr lehrreich für mich gewesen.

Bis heute wurden zehn Hin- und Herfahrten durchgeführt und zwar bei verschiedenen Elevationswinkeln der Tragflächen, deren Diagramme ich genau verzeichnete.

Wir wollen nun die Resultate der Fahrt bei Windstille näher ins Auge fassen. Die Fahrgeschwindigkeit war rund 8 m per Secunde und die geleistete Hebekraft dabei rund 500 g. Nun haben die Flächen ein Ausmaß von 886 cm<sup>2</sup>. Diese Flächen, welche nicht ganz 0.1 m<sup>2</sup> besitzen, heben somit bei 8 m Geschwindigkeit schon  $\frac{1}{2}$  kg in die Höhe; es ist das eine ganz colossale Ziffer. Für 1 m<sup>2</sup> Fläche ergibt sich dann etwa 6 kg Hebekraft, aber wohlgemerkt immer noch für die sehr geringe Geschwindigkeit von 8 m in der Secunde. Bei Flugmaschinen müssen wir jedoch mit gewaltigen Geschwindigkeiten (von 40 bis 60 m) rechnen: beabsichtigt man ja schon bei dem Projecte der elektrischen Bahn von Wien nach Pest eine Fahrgeschwindigkeit von 55 bis 60 m per Secunde zu erzielen. Wenn nun die Flugmaschine statt obiger 8 m dann 48 m in der Secunde zurücklegt, so trägt 1 m<sup>2</sup> Flügelfläche, weil das Quadrat in Rechnung kommt, nicht 6 mal, sondern 36 mal so viel, als früher angegeben war, also  $36 \times 6 = 196$  kg, oder mit anderen Worten: 1 m<sup>2</sup> Flügelfläche vermag bei 48 m Geschwindigkeit nahe 200 kg Tragkraft zu entwickeln. Es ist das eine Größe, bei welcher das Eigengewicht der Flügel selbst fast gar keine Rolle spielt. Wir gewinnen ohne Schwierigkeit größere Hebekräfte als nothwendig ist. Ich habe in dieser Beziehung in meinen eigenen Anschauungen eine Wandlung durchgemacht. In meiner Publikation vom Jahre 1880—1882 kam ich zu dem Resultate, daß eine dynamische Flugmaschine ohne Ballon möglich sein werde, wenn es uns gelingt einen Motor zu construiren, auf welchen für jede geleistete Pferdekraft nur ein Gewicht von 10 bis 18 kg entfällt; seither bin ich mir vollkommen klar darüber, daß eine Pferdekraft auch 50 bis 100 kg inclusive des Fahrzeuges im Gewichte haben kann, ohne daß hiermit eine Grenze gesetzt wäre. Es handelt sich nur darum, in welcher Weise die motorische Arbeitskraft anzuwenden sei, damit sie nicht nutzloser Weise übermäßig groß werde. Die Flügelflächen können immer klein genug ausfallen, wenn man die Geschwindigkeit der Bewegung erhöht.

In Betreff des zum Betrieb erforderlichen Arbeitsaufwandes ist nun, wie schon früher erläutert wurde, nicht allein die Größe des erzeugten Auftriebes, sondern auch die Richtung desselben von größter Wichtigkeit; denn der zu überwindende Stirnwiderstand  $W_x$  soll möglichst klein sein, und dies tritt ein, wenn der Winkel  $\beta$  klein wird. Gerade hinsichtlich des Winkels  $\beta$  ergibt die vorgeführte Flächenform ganz ausgezeichnete Resultate. Die Hebe-



kraft stellt sich in ihrer Richtung fast genau senkrecht gegen die Sehne dieser Fläche, ja im Winde stellt sie sich noch vor die Senkrechte dieser Sehne.

Wenn man die Tragfläche am Apparate Nr. III genau horizontal, also unter einem Elevationswinkel  $\alpha = 0^\circ$  einstellt, so zeigt sich die seltsame Erscheinung, daß die Fläche, gegen welche der Wind streicht, nicht mit dem Winde weiterzugehen trachtet, sondern an ihrer Stelle verharrt und sogar eine Vorwärtsbewegung entgegen dem Winde äußert. Die Ursache davon beruht auf der parabolischen Krümmung der Flächen, durch welche sich die Richtung des wachgerufenen Luftdruckes nicht senkrecht nach oben, sondern sogar ein klein wenig vornüber gegen den Wind hin stellt, u. zw. bei den vorliegenden Flächen um einen Winkel  $\beta = -2\frac{1}{2}$  bis  $3^\circ$ . Wenn die obere Tragfläche mit einer Elevation von  $\alpha = 6^\circ$ ,  $\alpha = 12^\circ$ ,  $\alpha = 15^\circ$  gegen den Wind eingestellt wird, dann zeigt der Winkelausschlag unten an den Pendelspitzen einen Winkel  $\beta = 3^\circ$ ,  $\beta = 9^\circ$ ,  $\beta = 12^\circ$ , also ebenfalls um  $3^\circ$  weniger, u. zw. vorgeneigt im Sinne gegen den Wind. In Folge dieser Thatsache muss eine horizontalgestellte gewölbte Fläche bei hinreichendem Winde frei in der Luft schwebend in die Höhe steigen und außerdem vorwärts dem Winde entgegen ziehen. Das Eigenthümliche dieses paradox klingenden Ergebnisses bewog mich, die Sache praktisch einer anschaulichen Probe zu unterziehen. Die Tragfläche wurde auf vier Drähten derart wie eine Schaukel frei in der Luft aufgehängt, daß sie hin und herpendelnd in horizontaler Lage verbleiben musste. Dieses Parallelogrammgehänge wurde nun am Spielberge in Brünn dem Winde ausgesetzt, und da zeigte sich nun thatsächlich die frappirende Erscheinung, daß die aufgehängte Fläche sich nicht mit dem Winde nach rückwärts verschiebt, sondern vorwärts gegen den Wind strebt, und sobald bei heftigerem Wind der Auftrieb größer wird als das Eigengewicht der Fläche, mit raschem Zug scharf dem Wind entgegen nach oben hin zieht. Ich operirte mit meinem Assistenten am Spielberge und wiederholte diesen Versuch oftmals nacheinander, um das interessante Wesen des Vorganges bei dieser Erscheinung deutlich vor Augen zu stellen und experimentell das zu erhärten und zu beweisen, was ich schon vorher auf theoretischem Wege rechnungsgemäß herausgefunden hatte. Die Fläche misst in der Projection  $1060 \text{ cm}^2$  und hat ein Gewicht von  $175 \text{ g}$ ; bei Wind von  $4 \text{ m}$  Geschwindigkeit ist dieselbe gerade in ruhender Schwebe; bei stärkerem Wind überwiegt die Hebekraft und sie steigt aufwärts und vorwärts gegen den Wind.

Ich muss gestehen, daß mich diese Erscheinung trotzdem, daß sie durch den Winkelausschlag am Apparate III schon früher dargethan war, dennoch überraschte und mir große Freude verursachte. Das räthselhaft erscheinende Kreisen und Schweben der Vögel im Winde, ohne daß sie dabei Flügelschläge zu machen brauchen, findet hiedurch eine einfache Erklärung. Der Vogel hat thatsächlich nichts zu thun, als dafür zu sorgen, daß seine Flügelflächen in richtiger Lage gehalten bleiben; der Winddruck besorgt den nöthigen Auftrieb und den Vorwärtstrieb.

Wenn wir nun erwägen, daß bei richtig geformten Tragflächen die erregte Hebekraft des Windes vertical nach oben, eventuell auch gegen den Wind etwas nach vorwärts gerichtet sein kann, so ist es klar, daß es auch möglich sein wird, mit sehr geringer motorischer Kraft diese Flügel in ruhender Luft vorwärts zu bewegen. Sobald wir ein  $\beta = 0$  erreichen könnten, würde gar kein Arbeitsaufwand hiezu erforderlich sein. Bei Bewegung von Flächen ist mir das nie gelungen, und liegt es auch in der Natur der Sache, daß es unmöglich sei, daß gar keine Kraft nöthig sein sollte, wenn Flächen gegen ruhende Luft bewegt werden sollen. Es stellt sich in dieser Richtung eine Differenz ein zwischen bewegten Flächen in ruhender Luft und ruhenden Flächen in bewegter Luft. Diese Differenz beruht darauf, daß die Windströmung ein motorisches Agens darstellt und in ihrer Wirkungsweise nicht identisch ist mit derjenigen, welche bei künstlich bewegten Flächen auftritt.

Die erforderliche Arbeit bei der Vorwärtsbewegung der Flügelflächen ergibt sich aus der Formel:  $A = G \cdot v \cdot \tan \beta$ , worin

$G$  das Eigengewicht des in Schwebe erhaltenen Flugfahrzeuges inclusive der Flügel,  $v$  die Fluggeschwindigkeit und Winkel  $\beta$  der schon erörterten Richtungswinkel der Auftriebskraft ist. Die

Größen  $v = 20 \text{ m}$ ,  $\tan \beta = \frac{1}{20} \cdot \frac{A}{G} = 1$  halte ich für gut aus-

föhrbar. Auf je eine Pferdekraft des mitgenommenen Motors kann hierbei ein Gewicht von  $75 \text{ kg}$  entfallen. Die Flugmaschine ist in diesem Falle mit einem Motor auszustatten, dessen Gewicht pro Pferdekraft  $75 \text{ kg}$  beträgt, und dies liegt im Bereiche der praktischen Ausführbarkeit. Nun ist aber, wie gesagt  $20 \text{ m}$  und auch  $40 \text{ m}$  Geschwindigkeit nicht die Grenze, die bei einer Flugmaschine als oberste zu gelten hat. Die Flugmaschine wird dem Schnellverkehr zu dienen haben, und werden noch weit höhere Geschwindigkeiten als zweckmäßig angesehen werden. Dabei halte ich immer an der Anschauung fest, daß nur jener Typus von Flugmaschinen als gut und brauchbar anzusehen ist, bei welchem es möglich wird, in der Luft stille zu stehen, an einer beliebigen Stelle sich schwebend zu erhalten, auch ohne Vorwärtsflug. Wenn dies gelungen ist, dann ist das Aufsteigen von der Ruhelage aus einer Station in die Höhe, dann ist auch das Landen sicher und gefahrlos auszuführen. Der Vorwärtsflug selbst und das Manövriren und Steuern in der Luft wird sich dann leicht und spielend bewerkstelligen lassen.

Die Construction der Flugmaschine wird also, damit sie brauchbar sei, dahin gerichtet sein müssen, daß es uns gelingt, sich schwebend zu erhalten. In dieser Richtung habe ich mehrfache Projecte vor, und plane ich insbesondere, ein kleines Modell auszuführen mit elektro-dynamischem oder mit Dampftrieb und hoffe, soweit es die Mittel und die Zeit mir gestatten, mit diesem Modelle etwa im Laufe eines Jahres fertig zu werden. Ich habe ein ganz kleines Modell eigenartiger Construction für Handbetrieb bereits zu Hause angefertigt, welches ganz ausgezeichnete, vielversprechende Resultate liefert und mir zeigt, daß es der richtige Weg sei, den ich da verfolge.

Die Zeit ist schon weit vorgerückt und ich schließe deshalb, meine Ueberzeugung wiederholend, daß ein brauchbares Flugfahrzeug erfunden sein wird, noch bevor das Jahrhundert zu Ende geht.

### Discussion zu dem vorstehenden Vortrage.

Ingenieur Lippert: Mit Vergnügen schließe ich mich dem Beifalle an, den die geehrte Versammlung soeben gespendet hat, umso mehr als der Herr Vortragende durch seine Versuche die Resultate unseres Führers und Lehrmeisters Lilienthal bestätigt. Ich widerrufe meine früher auf Grund von Publicationen des Herrn Professors gemachten Aeußerungen, daß der geehrte Herr Vorredner ein Anhänger der Schwebeschrauben sei; denn er hat soeben die feierliche Erklärung abgegeben, daß alle Rotationsapparate höchst ungünstige Resultate ergaben. Ich begrüße daher, da ich stets gegen diese Schrauben aufgetreten bin, diese Unterstützung. Zum heutigen Vortrage könnte ich zur leichteren Erklärung der Frage des vorwärts treibenden Druckes auf gewölbte Flügel ein Beispiel geben.

Dr. B. Pettigrew illustriert in seinem auch in deutscher Sprache erschienenen Werke „Die Baumwanze mit Häkchen an den Netzflügeln“, welche sich in die harten Deckflügeln einhängen. Die Deckflügel sind sehr gewölbt, die Netzflügel können sehr flach gehalten werden; dadurch ist diese Fläche, die der Herr Vortragende eine parabolische nannte, ganz vorzüglich; der erste Theil dieser Flügel ist stark concav, der andere Theil ist flach; die Folge davon ist, daß diese Wellenströmung im concaven Theile einen größeren centrifugalen Druck abgibt und dadurch erklärt sich, daß die Pfeile in der Figur auf der Tafel vorne größer sind, als rückwärts; die ungleiche Dicke des Flügels allein erklärt es nicht. Das Modell, das hier circulirt, zeigt auch, daß die Versteifungs-Naben in der vorderen Hälfte stärker gekrümmt sind. Der Herr Professor ist da vollkommen auf dem richtigen Wege.

Ich wüsste nicht, was ich sonst ergänzen sollte. Nur Eines vielleicht noch! Der Herr Vortragende erklärte, daß ihm nur

diejenige Flugmaschine genüge, welche auch ruhig steht und gerade aufsteigen könnte. Ich habe den Sommer über Versuche gemacht. Ich hatte in der ersten Zeit auch subtil gekrümmte Flügel gemacht, doch nachdem ich die Gondel und mich selbst anhängte, hat doch wieder ein solcher Widerstand eingewirkt, in Folge dessen das günstige Resultat von  $\frac{1}{40}$  Stirnwiderstand wieder verloren gegangen ist; aber ich habe Folgendes erreicht: Ich bin durch das Aneinanderhängen mehrerer Tragschirme nicht sofort zu einem, auch im Winde verticalen Auftriebe gekommen. Aber gerade ein Fußleiden, welches ich mir bei diesen Arbeiten zugezogen, hat mich bemüßigt, die Construction so weit zu vervollkommen, daß das Aufsteigen vollkommen präcise und die Landung absolut gefahrlos erfolgt, und sobald ich genesen sein werde, werde ich das öffentlich beweisen. Ich bin so frei, das Recept dem Herrn Vortragenden zur Verfügung zu stellen. Ich kann den Zustand herbeiführen, daß meine Gondel durch den hoch oben wehenden Wind getragen wird. Der Hof bei meiner Wohnung ist ungemein enge; dessenungeachtet verpflichte ich mich, genau zu der in der Einladung angegebenen Stunde und Minute schnurgerade längs dem dreistöckigen Wohngebäude aufzusteigen und später ganz gefahrlos zu landen.

Professor **Wellner**: Ich danke dem Herrn Vorredner, daß er in seinem kranken Zustande sich heraufbemüht hat, um meine Auseinandersetzungen anzuhören und daß er im Großen und Ganzen meine Ausführungen lobt.

Was sonst die Idee betrifft, daß man auch ohne Flugmaschine fliegen kann, so concedire ich die Ausführbarkeit; sicher aber ist, daß es besser ist, wenn man an Ort und Stelle schweben kann, ohne sich vorwärts bewegen zu müssen. Was den angeführten Winkel von  $30^\circ$  betrifft, so ist derselbe nichts anderes als die halbe Differenz der Neigungswinkel der gewölbten Fläche gegen die Horizontale in der vorderen und rückwärtigen Partie, wie das durch das Kräfteparallelogramm anschaulich gemacht ist.

Mit dem letzten Apparate, welcher die Längsfläche besitzt, war ich gestern auch auf der hiesigen Sternwarte des militär-

geographischen Instituts, deren Leiter, Herr Oberst-Lieutenant v. Sterneck, hier anwesend ist. Ich habe im gestrigen Winde, der sehr unruhig und stoßweise auftrat, diese Winkelstellung von  $30^\circ$ , die der Apparat gegen Wind zeigt, wieder gesehen. Es zeigte sich abermals, daß bei herrschender Luftströmung die Fläche sich nicht mit dem Winde, sondern gegen den Wind bewegt. Gleichzeitig erlaube ich mir zu bemerken, daß Herr Oberst-Lieutenant v. Sterneck in liebenswürdiger Weise bereit ist, Denjenigen, die sich dafür interessiren, die Sternwarte, bzw. den dortselbst befindlichen über das Dach hinausragenden Pfeiler zur Verfügung zu stellen. Ich selbst stehe gerne zur Disposition, um die Herren zu überzeugen, daß die Fläche thatsächlich die Tendenz hat, gegen den Wind zu ziehen.

Ing. **R. v. Pischoff**: Ich habe den Vortrag mit großer Aufmerksamkeit verfolgt, und ich würde mir nicht erlauben, hier eine Frage zu stellen, wenn nicht mein sehr verehrter Herr Nachbar, Hofrath v. Böhm, über denselben Punkt unklar geblieben wäre, und dieser Punkt betrifft Folgendes: Der Herr Vortragende hat gesagt, er halte es nicht für praktisch möglich, die Flugbewegung der Vögel nachzumachen und auf diese Weise in die Höhe zu steigen, und andererseits hat er die Propellerbewegung perhorrescirt. Ich habe aber nicht gehört, daß der Vortragende Andeutungen darüber gemacht hätte, wie er sich denn sonst das Hinaufkommen vorstellt und wie er sich das Hinauffliegen denkt. Er behauptet nur, daß, wenn man schon oben ist, man dann auch leicht weiterkommt. Ich weiß nicht, ob ich eine Antwort hierüber verlangen darf, aber ich muss hervorheben, daß mir dies der schwarze Punkt der Auseinandersetzungen zu sein scheint.

**Vortragender**: In dieser Beziehung muss ich erwähnen, daß ich thatsächlich darüber nicht gesprochen habe. Es ist dies eine Angelegenheit, die im Stadium des Werdens begriffen ist und die ich vorläufig für mich behalten will.

## Ueber die Verhandlungen des V. internat. Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892.

Bericht des k. k. Schifffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes **Anton Schromm**.

(Hiezu die Tafel I in Nr. 1.) — (Schluss zu Nr. 3.)

### 8. Aus dem Berichte des königlich preussischen Baurathes Thiem (Eberswalde) über den Schiffzug auf der Hohensaaten-Spandauer Wasserstraße.

Diese 102 km lange Wasserstraße ist eine der wichtigsten unter den sogenannten märkischen Wasserwegen; sie verbindet die Oder mit der Havel, bzw. Spree und Elbe. Die Lage Berlins zwischen Elbe und Oder sichert, in Folge ihrer Wasserverbindungen, der deutschen Hauptstadt einen bedeutenden Einfluss auf den ganzen Handel Norddeutschlands.

Die in Rede stehende Wasserstraße besitzt im Ganzen 18 Schleusen, wovon 14 dem aufsteigenden und 4 dem abfallenden Arm zukommen; die Scheitelhaltung hat eine Länge von 11.8 km.

Die nutzbare Kammerlänge der Schleusen beträgt 41.07 m, die Breite 9.6 m.

Bei kleinstem Wasser besitzt der Canal 1.75 m Wassertiefe, so daß Schiffstauchungen von 1.50 m zulässig sind; die Schiffe dürfen nur eine Länge von 40.2 m besitzen bei einer Breite von 4.6 m, entsprechend einer Tragfähigkeit von 175 t; die eben angeführten Schleusen-Dimensionen gestatten somit die gleichzeitige Aufnahme von zwei solchen Schiffen.

Der auf diesem Canale sich abwickelnde Verkehr ist ein sehr bedeutender; es passirten im Jahre 1890:

In der Richtung nach Berlin:

beladene Schiffe . . . . .	12.950
leere „ . . . . .	147
halbe Flüsse . . . . .	4 270

In der Richtung von Berlin:

beladene Schiffe . . . . .	3.130
leere Schiffe . . . . .	8.130
halbe Flüsse . . . . .	250

Zusammen . 28.877 Fahrzeuge.

In Tonnen ausgedrückt, entsprechen vorstehende Zahlen:

Richtung nach Berlin: beladene Kähne	2,266.250 t
Flöße . . . . .	89.670 t
Richtung von Berlin: beladene Kähne	547.750 t
Flöße . . . . .	5.250 t

Zusammen . 2,908.920 t

Bezüglich der Schiffzugarten wurde bereits an anderer Stelle (siehe Schifffahrt auf der Oder und den märkischen Wasserstraßen) Einiges angeführt.

An dieser Stelle mögen jedoch speciell die auf dem Hohensaaten-Spandauer-Canale in Ausübung stehenden Schiffzüge besprochen werden. Der Schiffzug bildete sich entsprechend der Natur der einzelnen Abtheilungen des Canales heraus.

Diese Abtheilungen sind:

1. Die Strecke zwischen der Hohensaatener- und Lieper-Schleuse = 13.6 km besitzt Remorqueure, welche die Frachtschiffe in ganzen Zügen schleppen. Die Schleppkosten betragen pro Tonnenkilometer Mk. 0.021 im Mittel.

Wenn günstiger Wind herrscht, segeln auch die Schiffe.

2. Die Strecke zwischen den Lieper Schleusen bis zum Spandauer See (unterhalb der Pinnower Schleusen) = 70 km ist bedeutend enger; sie hat nur den gewöhnlichen Canalquerschnitt, d. h. 16 m Sohlenbreite bei 1.75 m Wassertiefe. Der Schiffzug erfolgt durch Menschen- und thierische Zugkraft, bei günstigem Winde auch durch Segel, theilweise auch durch das sog. „Stacken“, d. h. fortschieben des Schiffes durch die auf die Canalsohle aufgesetzten Stackenhölzer, deren Enden unter den Armen der Matrosen den andern Stützpunkt finden. Man kann annehmen, daß der Pferdezug, welcher auf dieser Strecke von ca. 380 Pferden besorgt wird, sich auf mehr als zwei Drittel der verkehrenden Fahrzeuge erstreckt. Dieser Pferdezug hat sich in freier Concurrenz herausgebildet, entbehrt jedoch leider jeder Organisation.

Die Geschwindigkeit beim Pferdezug beträgt 0.70 m, beim Menschenzug 0.50 m pr. Secunde. Für einen beladenen Kahn werden gewöhnlich ein kräftiges Pferd, bzw. zwei bis vier Menschen verwendet.

Tagesleistung 10—12 km. (!)

3. Die Strecke über den Spandauer-See = 18.4 km. Hier erfolgt die Fortbewegung der Schiffe theils mittelst Segel, theils mittelst Dampfkraft. Zwischen dem Oderberger- und Lieper-See ist auch ein Seildampfer in Dienst gestellt, der speciell den Zweck hat, die nach Tausenden zählenden Holzflöße weiter zu befördern; diese Flöße haben eine Länge von 400 m, eine Breite von 16.50 m. Selbstverständlich ist diese Breite nur an jenen Canalstrecken möglich, welche die erwähnte seeartige Erweiterung besitzen; in den übrigen Canalstrecken muss die Floßbreite auf 9 m reducirt werden. Die normale Länge der Flöße beträgt 120 m, deren Breite 3 m, entsprechend einer Schleusenfüllung.

Im Ganzen sind 24 frei gehende Schleppdampfer auf dem genannten Canale im Betriebe, welche in den seeartigen Erweiterungen mit 7.5 km Geschwindigkeit pro Stunde fahren dürfen. Im Interesse der Schifffahrt wäre es wohl erwünscht, den obligatorischen Pferdezug einzuführen; es scheiterten alle diesbezüglich unternommenen Schritte an dem Widerstande der Schiffer. Allerdings haben sich an einzelnen Orten am Canale lose Verbände von Pferdetreidlern gebildet, welche an jene Schleusen, wo ein Pferdewechsel stattfindet, ihren Bevollmächtigten delegiren, der nun mit den Schiffern wegen des Weitertransportes den Preis vereinbart. Für jedes Pferd, welches er vermiethet, erhält dieser Mann seitens des Verbandes eine kleine Entschädigung.

Die Passage der Schleuse unterliegt einer Abgabe, welche für ein Fahrzeug Mk. 0.15, für zwei Fahrzeuge Mk. 0.24, für Floßholz Mk. 0.24 beträgt.

Außerdem werden auf dieser Wasserstraße Zollgebühren eingehoben, welche von Kähnen, die mit Getreide, Wein, Spiritus, Colonialwaaren etc. beladen sind, für die ganze Strecke bis einschließlich Berlin Mk. 28, für Schiffe, welche mit Kohle, Brennholz, Schilf, Ziegel, Dünger, Salze etc. beladen sind, Mk. 14 betragen.

Leere Fahrzeuge zahlen pro Tonne Tragfähigkeit Mk. 0.04; doch werden mehr als 120 Tonnen nicht mehr in Anrechnung gebracht.

Die in Rede stehende Wasserstraße ist gewöhnlich vom 15. December bis 15. März geschlossen.

Unter den bis jetzt angewandten Fortbewegungs-Mitteln für Canalfahrzeuge, u. zw. bei den nur auf das Nothwendigste beschränkten Canalprofilen, bietet der Pferdezug noch die größten Vortheile.

Dieser Pferdezug kann aber, selbst einen zweckmäßig organisirten Dienst vorausgesetzt, für die Zukunft nicht genügen, weil die Geschwindigkeit, mit welcher die Schiffe gezogen werden können, in der Geschwindigkeit des Pferdes selbst eine Grenze findet. Diese Grenze kann mit 1 m pro Secunde festgesetzt werden.

Außerdem ist die Verwendung thierischer Kräfte für den Schiffzug auch insofern mangelhaft, als sie nicht immer dem jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden können. Entweder bleiben die Zugkräfte unbenutzt stehen, oder es mangelt an denselben;

die Gewissheit einer pünktlichen Bedienung leidet natürlich unter diesen Umständen.

Das Ziel, die Maschinenkraft für die Canalschifffahrt nutzbar zu machen, wurde auf zwei verschiedenen Wegen zu erreichen versucht u. zw. dadurch, daß

a) das Schleppsystem durch besondere Motorenschiffe einer Verbesserung unterworfen wurde, und daß

b) an Stelle der Pferde eine Maschinenkraft als treibende benutzt wurde.

Die Canalschifffahrt, namentlich die auf älteren Canälen mit vielen Schleusen und lebhaftem Verkehre, ist nicht in der Lage, von dem Dampfschleppsystem einen so vortheilhaften Gebrauch machen zu können, wie die Stromschifffahrt, weil die Kraft der Remorqueure nicht voll ausgenützt werden kann.

Eine theils verbieten die zu geringen Abmessungen der Canäle und deren verschiedene, nur auf das Nothwendigste beschränkte Durchflussprofile der Brücken, andertheils die Schleusendimensionen, die Bildung genügend langer Schleppzüge.

Dieser Umstand führte daher auf den nahe liegenden Gedanken, an Stelle großer und kräftiger Remorqueure kleinere zu verwenden. Bei der Theilung der Kraft in dieser Weise geht jedoch ein Vortheil des Schleppsystems, nämlich die Wohlfeilheit, verloren.

Herr Baurath Thiem stellt nun folgende Bedingungen auf, denen der mechanische Schiffzug genügen müsse:

1. Der Betrieb muss derart geregelt werden können, daß der Verkehr an keiner Stelle — soweit die Schleusen dies nicht bedingen — Stockungen unterworfen ist. Es muss also jedes Fahrzeug (also auch Flöße) in der Lage sein, die mechanische Beförderung selbständig benützen zu können, u. zw. zu jeder Zeit, ohne auf die Bildung eines besondern Schleppzuges warten zu müssen.

2. Jedes Fahrzeug (also auch Flöße) muss für sich in der Lage sein, je nachdem es die Umstände erheischen, sich in langsamer, mittlrascher und schneller Gangart, selbstverständlich in zulässigen Grenzen vorwärts, bezw. rückwärts bewegen zu können; es muss sich auch an jeder beliebigen Stelle von der Weiterfahrt ausschließen können. Mit der Fortbewegung darf keinerlei Gefahr verbunden sein.

3. Die Kosten der Fortbewegung müssen sich niedriger stellen, als jene durch Menschen, Thiere oder Dampfschleppschiffe.

Wenn die Anlage diesen drei Bedingungen nicht genügt, so kann sie als eine vollkommene und für Canäle mit vielen Schleusen empfehlenswerthe nicht bezeichnet werden.

In dieser Beziehung wurden bisher zweierlei nennenswerthe Versuche gemacht, nämlich:

1. mittelst Locomotiven und

2. mittelst des Trieb- oder Wanderseiles.

ad 1. Der Locomotivzug wird sich nur dort lohnend empfehlen können, wenn die Kraft der Locomotive auch voll ausgenützt wird. Ist dies nicht der Fall, so kommt der Betrieb zu theuer. Ueberdies setzt der Locomotivzug auch feste Leinpfade auf beiden Uferseiten und hinreichend weit gespannte Brücken voraus. Die Treidelwege selbst dürfen keine zu großen Steigungen aufweisen.

Bei der nicht unbedeutenden Zuggeschwindigkeit von 1.5 m pro Secunde ist der Schiffer, des schrägen Zuges wegen, gezwungen, möglichst die Canalmitte zu halten, namentlich bei Krümmungen. Es würde daher, besonders auf frequentirten Canälen, die Gefahr von Havarien sich begegnender Fahrzeuge an der Tagesordnung sein, welche Havarien nicht nur auf die sich begegnenden Schiffe, sondern auch auf die einen Convoi bildenden Schleppzüge sich ausdehnen würden; denn mittelst Locomotiven wird man offenbar nicht einzelne Fahrzeuge, sondern ganze Züge befördern.

Die Fahrt in Schleppzügen hat wieder den Nachtheil des Zeitverlustes beim Durchschleusen, nachdem ja im Allgemeinen die Schleusen nicht derartige Ausmaße besitzen, um ganze Züge durchzubringen. Der eigentliche Zweck des mechanischen Schiffzuges, nämlich die Beförderung der einzelnen Fahrzeuge, geht mit der Locomotive verloren.

Ueberdies birgt diese Zugmethode noch andere, dem Betrieb lästige Nachtheile in sich; wenn nämlich an einer bestimmten Stelle ein Fahrzeug halten soll, so muss, falls nicht der ganze Zug warten soll, dieses Fahrzeug als letztes im Zuge rangirt werden. Es muss also bei der Zusammenstellung des Convois schon darauf Rücksicht genommen werden.

Die bisher in Frankreich und Deutschland gemachten Erfahrungen zeigten zur Evidenz, daß die Zugspesen mittelst Locomotiven nicht billig zu stehen kommen.

ad 2. Der mechanische Seilzug, bezw. die Uebertragung von Maschinenkräften durch ein Drahtseil ergibt auf kurze Distanzen einen ganz guten Nutzeffect; mit Zunahme der Entfernung nimmt jedoch dieser letztere ab, so daß er auf 5 km 60%, auf 10 km 35%, auf 20 km nur noch 13% der aufgewandten Kraft beträgt.

Da es sich nun bei der Canalschiffahrt meistens um viel größere Entfernungen handelt, so erfordert der Seilzug besondere Antriebwerke (Centralstationen) in Entfernungen von 6—10 km, welche ein Seil bis zur gemeinschaftlichen Mitte schicken. (Siehe meinen diesbezüglichen Vortrag im Hefte III. 1890 der Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.)

Das Seil muss in fortwährendem Betriebe erhalten werden, da der Seilzug jedem Schiff gestatten muss, sich in jeder beliebigen Entfernung vom Antriebspunkte anzuhängen. Es muss also bewegt werden, selbst wenn ab und zu gar kein Schiff angehängt ist.

Die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Seiles um mehr als 1 m pro Secunde lässt sich nicht vergrößern, obwohl dies wünschenswerth wäre.

Ein Hauptnachtheil des „Wandertaues“ ist die Drehung desselben um seine Längsachse, weil dadurch die Befestigung des Schiff-Schlepptaues erschwert wird.

Immerhin hat dieses Seilzugsystem dem Locomotivzuge gegenüber große Vortheile für sich; vielleicht gelingt es durch Anwendung eines Flachseiles die erwähnte drehende Bewegung zu vermeiden\*).

\*) Die k. preussische Regierung bewilligte im Jahre 1890 die nöthigen Mittel, um vergleichende Versuche mit den beiden früher erwähnten mechanischen Schiffzugsmethoden (Locomotiv- und Seilzug) vorzunehmen.

Auf dem Oder-Spree-Canale wurde der mechanische Seilzug vom 30. Mai 1890 bis 1. November 1890 zwischen der Wernsdorfer Schleuse und der Neuzittauer Brücke = 4,5 km erprobt, d. h. während dieser Zeit in Betrieb erhalten. Das Triebseil hatte 9,3 km Länge und 19 mm Durchmesser, zur Bewegung des Seiles dienten 2 Locomobile von zusammen 28 HP.

Auch bei diesen Versuchen zeigte sich die ganz gesetzlose Drehung des Triebseiles um seine eigene Achse und in Folge dessen die Schwierigkeit der Befestigung des Schiff-Schlepptaues; es wurden jedoch in letzterer Beziehung bedeutende Verbesserungen angebracht. Während der Versuchszeit, d. h. in 110 Betriebstagen wurden 648 leere und 438 beladene Fahrzeuge, also 1086 Schiffe mit 46.898 t Ladung transportirt.

Die Anlagekosten der ganzen Strecke, inclusive der Locomobilbeschaffung betrugen Mk. 53.500, während die Betriebskosten inclusive Instandhaltung Mk. 2545 erreichten. Ein endgiltiges, entscheidendes Urtheil ist wohl in Ansehung der Kürze der Versuchszeit, in Ansehung der vielen Unterbrechungen etc. etc. nicht möglich. Es wäre zu wünschen, daß diese Versuche noch weiter fortgesetzt würden.

Was nun den zweiten Versuch mit der Locomotive anbelangt, so wurde derselbe gleichfalls am Oder-Spree-Canale zwischen Braunsdorf und Spreenhagen = 3 km ausgeführt. Diese Versuchsstrecke zeichnet sich durch scharfe Krümmungen, Concaven und Convexen aus, so daß sich hier besonders die Einflüsse derselben auf die Schiffe, Schleppseil, Schienen und Locomotive geltend machen mussten.

Dieser Locomotiv-Schiffzug wurde während der Zeit vom 13. Juni bis 18. October 1890 durchgeführt.

Befördert wurden 375 leere und 571 beladene Schiffe, welche letztere eine Ladung von 57.488 t führten.

Es ist wohl selbstverständlich, daß bei diesen Versuchen nur Schiffzüge u. zw. bis zu 7 Fahrzeugen geschleppt wurden, wobei eine Geschwindigkeit von 1,8 m pro Secunde erzeugt werden konnte. Die Anlagekosten der 3 km langen Versuchsstrecke stellten sich auf Mk. 37.455, die Betriebskosten inclusive Leibgebühr für die Locomotive Mk. 6229.

Auch diese Versuche gestatteten kein endgiltiges Urtheil; es scheint jedoch, daß der Locomotivbetrieb günstigere Resultate in betriebs technischer Beziehung zu Tage förderte.

Nachdem in den letzten Jahren die Elektricität in vielen Industriezweigen sich siegreichen Eingang verschaffte, so lag wohl auch der Gedanke nahe, diese modernste aller Kräfte der Schiffahrt dienstbar zu machen.

Wir sehen denn auch fast gleichzeitig in England, Frankreich, Deutschland und Oesterreich Projecte von elektrischem Schiffsbetrieb auftauchen, die alle verdienen versucht zu werden, da allen ein gesunder Gedanke zu Grunde liegt.

Wie in vielen Wasserstraßenfragen gebührt nun auch in dieser Richtung Frankreich die Palme, denn gegenwärtig ist bereits auf der Seine in Paris ein Tonneur nach dem System des Herrn Directors de Bovet mit magnetischer Kettenrolle ausgestattet worden, um die Verwendung der Elektricität beim Schiffsbetriebe auf experimentellem Wege nachzuweisen.

Da ich der Ansicht bin, daß die elektrische Touage berufen ist, eine völlige Umwälzung im bisherigen Ketten-, bzw. Seilschiffahrtsbetrieb und wahrscheinlich auch im mechanischen Schiffzuge auf Canälen und canalisirten Flüssen hervorzurufen, so will ich auch die erste, auf diesem Gebiete aufgetretene Erfindung, nämlich die magneto-elektrische Kettenrolle von Bovet hier eingehender behandeln.

#### 9. Die elektrische Touage von de Bovet (Director der Kettenschiffahrtsgesellschaft der unteren Seine und Oise) in Paris.

Herr Bovet hatte durch seine Stellung die beste Gelegenheit, alle Vor- und Nachtheile der Kettenschiffahrt kennen zu lernen und war daher seit langer Zeit darauf bedacht, die Nachtheile, welche hauptsächlich im schnellen Verschleiß und im häufigen Reißen der Touageketten zu suchen sind, zu beseitigen.

Bekanntlich wird die Flusskette auf 2 Trommeln aufgewunden, welche an ihrer Oberfläche fünf parallel laufende Rinnen zur Aufnahme der Kette besitzen; die Kette muss nämlich, da sie einen Zug von circa 5000 kg zu leisten hat, eine genügende Reibungsfläche auf den Trommeln besitzen, um der Zugkraft das Gleichgewicht zu halten; aus diesem Grunde macht die Kette gewöhnlich 4—4½ Schläge um jede Trommel.

Wenn die Wege, welche die Kette beim Durchlaufen der einzelnen Rinnen zurückzulegen hat, nicht absolut gleich sind, so muss dann, da die Abwicklung bzw. Aufwicklung von einer Rinne zur andern verschieden groß ausfällt, ein Gleiten der Kette eintreten, welche abnorme Spannungen zur Folge hat, die die gewöhnliche Zugbeanspruchung der Kette vor dem Tonneur um Vieles übertreffen. Außerdem wird die Kette beim Auf- und Ablaufen auf, bzw. von der Trommel gebogen und wieder gestreckt, u. zw. 8—9 mal beim einmaligen Passiren der Trommel, welche Biegungen und Streckungen ein vorzeitiges Abnutzen der Kette bedingen, und dies umso mehr, als die vom Flussgrunde aufgehobene Kette gewöhnlich mit Sand belegt ist, der wie „Smirgel“ wirkt. Die vorstehenden Mängel sind auch die Ursache, warum die Touagekette gewöhnlich auf der Trommel reißt.

Herr Bovet formulirt nun die Bedingungen, welche das Touagematerial erfüllen müsste, um einen möglichst vollkommenen Betrieb zu erlangen. Anstatt der heute gebräuchlichen Tonneurs müssten Remorqueur-Tonneurs zur Verwendung kommen, d. h. starke Schrauben- oder Rad-Remorqueure, ausgerüstet mit einem Touage-Apparat, der nur bei der Bergfahrt benützt wird.

Dieser Apparat muss einfach sein, darf die Kette nicht ruiniren und muss die Möglichkeit bieten, dieselbe an jedem Punkte der Strecke ohne Schwierigkeit auszulösen, bzw. in's Wasser zu werfen. Derartige Remorqueur-Tonneurs würden also in der Thalfahrt als freie Remorqueure arbeiten, wodurch der Betrieb an Regelmäßigkeit, Schnelligkeit, Verkehrsumfang und Billigkeit gewinnen würde.\*)

\*) Die Kettendampfer auf der Donau sind für die Thalfahrt mit Schaufelrädern ausgestattet; in dieser Richtung würden daher unsere Donau-Tonneurs einer der gestellten Bedingungen genüge leisten; um so schlimmer ist es jedoch mit dem Touage-Apparat bestellt, bei dem die gerügten Fehler in hohem Maße zu Tage treten, u. zw. um so mehr, als es sich auf der Donau um ganz bedeutende Stromgeschwindigkeiten handelt. Es dürften wohl wenige Touagebetriebe bestehen, bei denen so häufige Kettenbrüche (trotz des 28 mm starken Ketten-Eisens) erfolgen wie auf der Donau.



Die Compagnie du Touage de la Basse-Seine et de l'Oise ist seit Jahren bemüht, einen besseren Touage-Apparat zu construiren, und hat auch diesbezügliche Versuche durchgeführt, welche aber alle mehr oder weniger complicirte, allerdings sehr geistreich construirte Vorrichtungen betrafen. Alle diese Versuche kennzeichnen sich in dem Bestreben, die Adhäsion der Flusskette auf der Trommel durch Druck zu ersetzen. Um eine Zugwirkung von 5000 kg zu erzielen, musste auf die Kette ein Druck von 50.000 kg ausgeübt werden, was mittelst einer Reihe durch Druckwasser bewegter Cylinder (galets) erzielt werden sollte. Um jedoch einen so beträchtlichen Druck auszuüben, ohne die Kette zu deformiren, war man genöthigt, eine große Zahl von Cylindern anzuwenden, die eine Complication der ganzen Construction nach sich zog.

Da kam nun Herr de Bovet auf den Gedanken, den Rollenhals zu magnetisiren. (Man hat es also nicht mehr mit einer Kettentrommel und mehreren Rinnen, sondern nur mit einer Rolle und nur einer Rinne für die Kette zu thun.)

Es handelte sich zunächst darum, nachzuweisen, wie groß diese magnetische Wirkung sei, ob sie genügend kräftig sei, um den von den früher erwähnten Druckcylindern auszuübenden Druck vermindern, oder gar genügend stark sei, um diese Cylinder ganz entbehren zu können.

Der erste diesbezügliche Versuch wurde mit einer gusseisernen Rolle von 40 cm Durchmesser und mit einer per laufd. Meter

Da erwiesener Maßen der Schleppwiderstand bei größeren Convois und forcirter Geschwindigkeit 4500 kg betrug (exclusive der zur Fortbewegung des Tonneurs selbst noch nothwendigen Kraft), so hat man vorsichtigerweise die zu erzielende Adhäsion mit 6000 kg angenommen.

Die einzelnen Dimensionen der Rolle sind aus der Zeichnung, Fig. 1 ersichtlich. Die Rolle selbst setzt sich aus den beiden Theilen A und B zusammen; die Nuth ist durch einen Bronzering C abgeschlossen, der selbst wieder durch Kautschuk abgedichtet wird, um ein Eindringen des Wassers und anderer Unreinigkeiten in den eigentlichen Draht-Spulenraum K zu verhindern. Beide Theile A und B sind durch starke Metall-(Bronze)-bolzen D verschraubt. Der elektrische Strom wird der Drahtspule durch zwei Drähte zugeführt, die in der hohlen Achse M und in der Rinne L gelagert sind. Diese Rolle ist für einen Tonneur der Oise bestimmt.

Die vorstehende Fig. 2 stellt eine weitere Versuchsrolle dar, welche hauptsächlich zur Constatairung der magnetischen Anziehungskraft diente. Die Rolle wurde auf ein erhöhtes Gerüst gestellt (siehe nebenstehende Skizze Fig. 3) und derart befestigt, daß sich dieselbe nicht drehen konnte. Die auf die Rolle gelegte Kette lief in einen Haken aus, an welchem die Gewichte P aufgehängt wurden, während das andere Kettenende AB frei herabhing. Für den Versuch wurde eine Aufwicklung der Kette

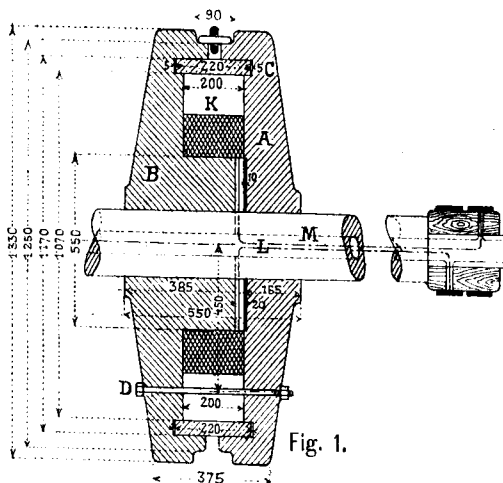


Fig. 1.

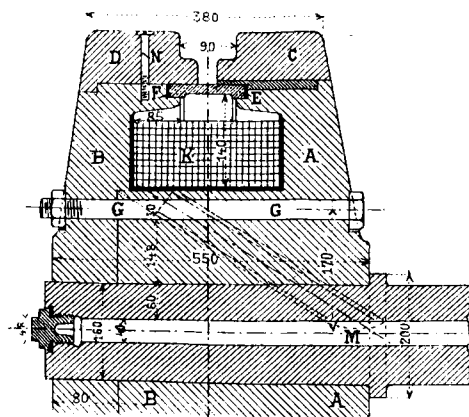


Fig. 2.

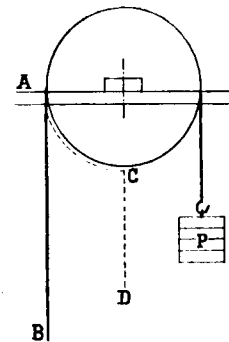


Fig. 3.

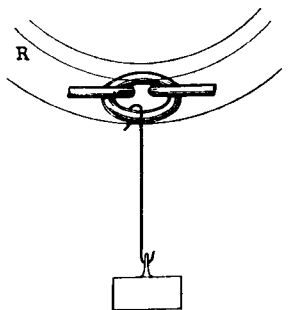


Fig. 4.

2.5 kg schweren Kette gemacht; der Erfolg war insofern ein günstiger, als sich zeigte, daß durch die Magnetisirung eine weit größere Adhäsion der Kette eintrat, als allgemein erwartet wurde.

Man entschloss sich daher, den Versuch mit einer Rolle vorzunehmen, welche im Falle des Erfolges gleich auf einem der Tonneurs in Verwendung genommen werden könne. Die Aufgabe bestand darin, die Kette mit zwei sehr nahen Magnetpolen derart in Berührung zu bringen, daß die aus weichem Eisen bestehende Kette, in kleiner Krümmung den durch den Durchgang eines elektrischen Stromes erzeugten magnetischen Strom schließen könne.

Um mit einem Minimum an Strom ein Maximum an Wirkung zu erzielen, musste man den Elektro-Magnet, d. h. die Rolle aus weichem Stahl herstellen, u. zw. in beträchtlicher Masse.

In vorstehender Zeichnung (Fig. 1) ist die von der Firma Sautter, Harlé & Co. in Paris für den Versuch construirte elektro-magnetische Rolle ersichtlich gemacht.

Die Rollennuth (Rinne) ist derart construiert, daß die Kettenlieder, welche successive auflaufen (das eine Glied in verticaler, das nächste Glied in horizontaler Ebene) sich mit möglichst geringem Spielraume einfügen, um die Entfernung zwischen dem Eisen der Kette und den Wangen der Rolle, welche die beiden Magnetpole bilden, auf ein Minimum zu bringen.

Die Dimensionen dieser Rollennuth sind der größten auf der Touagestrecke Paris-Confians im Betriebe befindlichen Kette angepasst.

auf  $\frac{3}{4}$  des Umfanges der Rolle vorhergesehen, so daß man mittelst Hand das Kettenende AB in die Lage CD brachte, und nun den elektrischen Strom wirken ließ.

Man machte nun folgende Versuche: Zunächst wollte man jene Stromgrenze feststellen, über welche hinaus man nicht gehen wollte. Diese Untersuchung wurde mit ganz neuen Kettengliedern (Fig. 4) vorgenommen, die sich am untersten Punkte der Kettenrolle R befanden. Man verstärkte allmählich den Strom so lange, bis eine weitere Verstärkung nicht mehr eine Vergrößerung jenes Gewichtes bedingte, welches zum Losreißen in der Richtung des Radius der Rolle nothwendig war. Man fand, daß die Grenze bei etwa 37.000 Ampère-Windungen erreicht war, was in Anbetracht der in der Rolle enthaltenen Drahtmenge (29 Reihen zu 27 Windungen 5 mm-Drahtes, d. i. 783 Windungen) 48 Ampère und für die nothwendige elektromotorische Kraft von 70 Volts  $4\frac{1}{2}$  HP entspricht.

Unter solchen Verhältnissen trägt die alte, außer Betrieb gesetzte verlängerte und deformirte Tonagekette, deren Gewicht per Meter nur mehr circa die Hälfte des Gewichtes der neuen  $26\frac{1}{2}$  mm starken Kette beträgt, 6000 bis 6500 kg.

Dieses Gewicht kann jedoch für dieselbe alte Kette mit einem viel schwächeren Strome erreicht werden; mit nur 18 Ampères würde dieses Gewicht zum Losreißen erreicht. Man ist daher berechtigt, aus diesem Versuche den Schluss abzuleiten, daß die neue  $26\frac{1}{2}$  mm-Kette, die das Doppelte wiegt und in der Rollennuth einen viel geringeren Spielraum lässt, etwa 10.000 bis 12.000 kg tragen kann.

Der Versuch zeigte auch, daß die Adhäsion der Kette an der Rolle eine sehr gute sei, die auch Stöße vertragen kann.

Wird das Grenzgewicht für eine gegebene Stromstärke überschritten, so findet ein Gleiten der Kette statt, welches mehr oder weniger rasch erfolgt, je nach der Größe des Ueberschreitungs-gewichtes. Im weiteren Verlaufe des Versuches wurde die Kette mit gewöhnlichem Wasser, dann auch mit Seifenlösung begossen, um sich dem wirklichen Betriebszustande der Touagekette zu nähern; es zeigte sich, daß im letzteren Falle ein Adhäsions-verlust von ca. 10% stattfindet.

Auch das „Verdrehen der Kette“, wie solche im Touage-betrieb allerdings in nicht so hohem Maße eintritt, wurde versucht; man verdrehte nämlich die Kette auf dem halben (oberen) Umfange der Rolle, u. zw. um  $\frac{2}{4}$  Windungen. Diese Verdrehung kommt, wie gesagt, in der Praxis nicht vor, man wollte jedoch trotz dieser Uebertreibung den Erfolg sehen. In diesem Zustande, in welchem also die einzelnen Glieder gar nicht in die Nuth eintreten konnten, trug die Kette ganz leicht ein Gewicht von 6700 kg.

Man ölte sowohl die dergestalt verdrehte Kette als auch den Rollenhals reichlich ein, und selbst in diesem, in der Praxis nie eintretenden Falle, wurden mehr als 4000 kg getragen.

Nach Beendigung der eben erwähnten Versuche entschloss sich die Compagnie du Touage de la Basse-Seine et de l'Oise, einen Toueur zu bauen, um auf demselben die zu den erwähnten Versuchen verwendete magneto-elektrische Rolle anzubringen.

Dieser neu in Betrieb zu stellende Dampftraktor ist auf Taf. I abgebildet; seine Länge beträgt 33 m, seine Breite 5 m, sein Tiefgang 1.90 m. Für die Thalfahrt dient eine Schraube; die Maschine ist eine zweicylindrige Compoundmaschine, welche bei der Fahrt mit der Schraube ca. 150 HP, mit der Kette ca. 80 HP indiciren wird; mittelst zweier Ein-, bezw. Ausrückungen kann die Maschine nach Belieben die Schraube (150 Rotationen per Minute, directer Antrieb) oder den Touage-Apparat (90 Rotationen per Minute mit Zahnrad-Uebersetzung) in Bewegung setzen.

Zur Dampfzeugung dienen zwei Kessel von je 50 m<sup>2</sup> Heizfläche.

Für die Fahrt auf der Kette liegt der Toueur ziemlich horizontal; dient er jedoch als Remorqueur, d. h. ohne Kette bei der Thalfahrt, so wird mittelst einer Centrifugalpumpe Wasser vom vordersten Wasserballastraum in den achtersten Raum geleitet, wodurch das Schiff achterlastig wird. Das Schiff hat, wie alle Toueurs, vorne und achter je ein Steuer; das vordere wird selbstverständlich im Falle, als das Schiff als Remorqueur zu Thal fährt, in der Längsachse des Schiffes festgelegt.

Aus der Zeichnung ist die Art und Weise des Aufwickelns der Kette auf die große Touagerolle deutlich ersichtlich; die ganze Anordnung ist symmetrisch, um das Manövriren (vor- und rückwärts an der Kette) zu erleichtern.

Die beiden Leitcylinder an der Ein- und Austrittsstelle der Kette sind auf Wagen angebracht; diese können leicht entfernt werden, um das Einlegen, bezw. Abnehmen der Kette schnell ausführen zu können. Um das Loslösen der ablaufenden Kette zu befördern, ist der Austrittcylinder aus magnetischem Metalle hergestellt und mit der großen Rolle in leitende Verbindung gebracht. Das magnetische Feld ist daher hier geändert; der genannte Cylinder wird magnetisch, und in Folge dessen hat die Kette nicht mehr die Tendenz, nur auf der großen Triebrolle zu haften. Um das Loslösen der Kette noch mehr zu erleichtern, dient ein Hebel aus hartem, nicht magnetischem Metalle, dessen oberes Ende die Form der Rollennuth besitzt.

Dagegen ist es vorne auf dem Schiffe beim Einlaufcylinder unbedingt von großer Wichtigkeit, das magnetische Feld nicht zu ändern; aus diesem Grunde ist auch der Eintrittcylinder aus „nicht magnetischem Metalle“. Falls nun beim Manövriren nach rückwärts gefahren wird, muss der früher erwähnte Hebel das Loslösen der Kette besorgen.

Was nun die eigentliche Triebrolle anbelangt, so muss dieselbe auf isolirenden Tragsteinen montirt werden, um Stromverluste zu vermeiden; die Tragplatte der Rolle muss 20—30 cm von allen Eisentheilen des Deckes und der Maschine entfernt sein.

Der für die große Rolle nothwendige Strom und auch für die verschiedenen Nebenapparate muss von einer besonderen Betriebsmaschine erzeugt werden, um von den Manövrern der eigentlichen Schiffsmaschine unabhängig zu sein.

Das Verdeck ist auf der einen Bordseite ganz frei, um die Handhabung der Kette nicht zu behindern.

Das Schiff soll grundsätzlich sich der Kette nur bei der Bergfahrt bedienen; die Kette kann an jedem Punkte der Strecke abgeworfen werden, da sich auf der Triebrolle nur 3 m derselben befinden.

Wie man sieht, ist der eigentliche Hauptapparat, d. h. die Triebrolle ungemein einfach construirt; die zur Sicherung der Adhäsion nothwendige Arbeit ist verschwindend klein. Diese Triebrolle allein beseitigt alle Schwierigkeiten, welche die Erhaltung gleicher Durchmesser bei den Trommelnuthen der bisherigen Toueurs mit sich brachte, sie entfernt jede Ursache anormalen Kraftaufwandes und wird wahrscheinlich der Flusskette eine bisher nicht erreichte Lebensdauer bringen.

Hierzu kommt ferner noch, daß der Tonage-Apparat in dieser Gestalt an sich einen Kraft-Begrenzer bildet, da, je nach der Intensität des in die Rolle geleiteten Stromes, sich ein Gleiten der Kette vollziehen kann, sobald der durch die Fahrt verlangte normale Kraftaufwand die im Voraus festgesetzte Grenze überschreitet. Falls die nun mit dem in Rede stehenden Toueur abzuführenden praktischen Versuche das erhoffte Resultat ergeben, wird die solchergestalt verbesserte Kettenschiffahrt sicherlich die beste Zugmethode auf den canalisirten und freien Flüssen (?) bieten, denn die Vorzüge dieser Methode sind:

1. Gegenüber der jetzigen Kettenschiffahrt: Beträchtliche Verminderung der Kettenabnutzung, Beseitigung der Hauptursache des Reißens der Kette, bessere Ausnützung des Betriebsmaterials. Verminderung der Betriebskosten; Möglichkeit, den Schiffzug in der Thalfahrt unter denselben Bedingungen zu bewerkstelligen wie die freien Remorqueure.

2. Gegenüber den freien Remorqueuren: Ebenbürtigkeit bei Niederwasser, unbestreitbare Ueberlegenheit bei Hochwasser.

Alle diese, von verschiedenen Gesichtspunkten aus so bedeutsamen Verbesserungen führen gewiss eine gänzliche Umwandlung der heutigen Kettenschiffahrt herbei. Die magnetische Rolle dürfte wohl berufen sein, die bisher einer befriedigenden Lösung harrende Frage des mechanischen Schiffzuges auf Canälen, dem Ziele näher zu bringen.

Jedermann kennt die Schwierigkeiten, welche sich der allgemeinen Anwendung des mechanischen Zugsystemes auf den Canälen entgegenstellen.

In erster Linie sind es die kurzen Haltungen, bezw. die vielen Schleusen, denn jedes Schiff muss meist für sich einzeln durchgeschleust werden und kann nicht warten, bis alle andern Schiffe, die eventuell einen Schleppzug bilden sollen, durchgeschleust sind; es muss daher jedes einzelne Schiff selbständig gezogen werden. In zweiter Linie besteht die Schwierigkeit in der ökonomischen Verwendung einer sehr schwachen mechanischen Triebkraft, welche vortheilhafter sein muss als der Pferdezug. Diese hochgradige Theilung der mechanischen Triebkraft ist jedoch wieder schwer vereinbar mit der Billigkeit.

Man muss sich also klar darüber werden, was man von einem gut eingerichteten mechanischen Schiffzug verlangen darf. Gegenüber dem organisirten Pferdezuge dürfte es wohl sehr schwer sein, eine bedeutende Ersparnis an Zugkosten zu erreichen.

Es können jedoch andere, nicht zu unterschätzende Vortheile mit dem mechanischen Schiffzuge erreicht werden, nämlich Regelmäßigkeit, größere Geschwindigkeit und größerer Verkehr.

Es sind bereits wiederholt an anderen Stellen des vorliegenden Berichtes die verschiedenen Versuche auf dem Gebiete des mechanischen Schiffzuges erwähnt worden, so daß es überflüssig erscheint, hier nochmals die Vor- und Nachtheile des Locomotivzuges, des Triebseiles etc. anzuführen.

Es sei mir jedoch gestattet, auf den Bouquié'schen Versuch hinzuweisen, weil dieser als der erste anzusehen ist, bei welchem die Theilung der Triebkraft zur Anwendung kam. Der Bouquié'sche Apparat bestand aus einem mit Haken und Druckschrauben versehenen Gestelle, welches auf dem Vordertheile des Schiffes in kürzester Zeit befestigt werden konnte; dieses Gestelle trug eine calibrierte Kettenrolle, welche durch ein auf dem gleichen Schiffe aufgestelltes Locomobile durch passende Transmissionen in Bewegung gesetzt wurde.

Diese ganze Einrichtung wurde beim Eintritte in den Canal dem Schiff übergeben, beim Austritte einem auf der Rückfahrt befindlichen Schiffe übergeben, zu welchem Zwecke an dem Canale praktische Hebevorrichtungen aufgestellt waren.

Man sieht auf den ersten Blick, daß der Schiffzug auf diese Weise nicht billig zu stehen kommen konnte, weshalb auch derselbe bald verlassen wurde.

Herr de Bovet schlägt nun einen Apparat vor, der in ähnlicher Weise auf das Schiff gegeben, bezw. angebracht werden müßte, der jedoch ungleich einfacher und billiger als der Bouquié'sche ist. Der Apparat besteht nämlich nur aus einer Touagerolle, einer kleinen Dynamomaschine und der Transmission, welche die Bewegung der letztern auf die erstere zu übertragen hat. Die Lieferung des Stromes für die Dynamomaschine erfolgt durch eine fixe Drahtleitung auf dem Lande.

Die Touagerolle wäre eine magnetische Rolle von circa 40 cm Durchmesser, ähnlich construirt wie die in Fig. 2 auf Seite 57 versinnlichten Rollen. Die Kette von  $3\frac{1}{2}$  kg Gewicht pro lfd. Meter braucht nur über den halben Rollenumfang zu reichen, um eine genügende Adhäsion zum Zuge einer Pinasse (250 t Tragfähigkeit) mit 3 km Geschwindigkeit pro Stunde zu erhalten.

Die Dynamomaschine, welche auf ihrer Achse 3 HP erzeugt, kann bis zu 1000 Rotationen pro Minute machen, erhält also ziemlich kleine Dimensionen. Zwischen Dynamo und Rolle muss selbstverständlich eine Transmission eingeschaltet werden, welche die erwähnten 1000 Umdrehungen auf circa 40 der Rolle reduciren muss. Der complete Apparat dürfte 1500 kg nicht übersteigen und kann in einen Kasten von  $1.25\text{ m} \times 1.25\text{ m} \times 0.80\text{ m}$  gegeben werden, aus welchem blos der eiserne Handgriff des Commutators heraussteht.

Die Handhabung des Apparates ist eine ungemein einfache, nachdem die Dynamomaschine immer nur nach einer Richtung sich dreht, gleichgiltig, ob in dem einen oder andern Sinne gefahren wird; man hat nichts anderes zu thun als den früher erwähnten eisernen Handgriff mit dem einen der beiden Widerlager in Berührung zu bringen, von welchem der eine dem „Halt“, der andere der „vollen Fahrt“ entspricht. Der Schiffer selbst kann diese Handhabung besorgen, ohne der Hilfe eines besonderen Arbeiters zu bedürfen.

Bei dem Bouquié'schen Apparat musste immer ein Maschinist mitfahren, es musste Brennumaterial mitgeführt werden, die Transmission vom Locomobil zur Rolle barg Gefahren für das Schiffspersonale in sich etc. Der elektrische Strom wird einem längs des Canales gelegten Kabel entnommen, u. zw. mittelst eines auf dem Kabel laufenden Wägelchens und eines biegsamen Drahtes, der einerseits am Wägelchen, andererseits am Dynamo endigt und durch eine am Schiffsmast befestigte Rolle über dem Leinpfade gehalten wird.

Nachdem die elektrischen Straßenbahnen in ihrem Wesen gleich eingerichtet sind, so ist nicht daran zu zweifeln, daß sich die gleiche Einrichtung auch beim Schiffzuge bewähren wird.

Die Rückkehr des Stromes geschieht durch die Kette und das Wasser, ohne daß also ein besonderes Kabel notwendig wird.

Die elektrischen Centralstationen wären längs des Canales in der Nähe der Schleusen zu vertheilen; sie könnten theils mit Dampf, theils mit Wasser betrieben werden (letzteres, wenn in den Haltungen genügend Wasser und genügendes Gefälle zu finden ist). Eine Kette von  $3\frac{1}{2}$ —4 kg pro lfd. Meter ist völlig hinreichend.

Auf einem Canale mit starkem Verkehre müsste man zwei Ketten legen; da die Zugapparate auf der dem Ufer zugekehrten Seite

der Schiffe placirt werden, so ist keine Gefahr vorhanden, daß sich diese Ketten verwickeln würden.

Die von Herrn de Bovet im Vereine mit Herrn Picon (letzterer für den elektrischen Theil) angestellten Untersuchungen, betreffs Anwendung dieses Systems auf einen ganz bestimmten Canal mit bedeutendem Verkehre, ergeben, daß man eine ganz beträchtliche Vergrößerung der Zuggeschwindigkeit bei gleichzeitiger, allerdings relativ geringer Reduction der üblichen Zugkosten erzielen würde. Den Schiffen ist dabei die größte Unabhängigkeit gewahrt, da sie nach Belieben anhalten oder sich in Bewegung setzen können. Es genügt hierzu einfach die Drehung eines Eisengriffes. Die Kette kann wegen ihres geringen Gewichtes leicht aufgenommen und abgeworfen werden. Es entfällt hierbei jede Nothwendigkeit besonderer Hilfsarbeiter. \*)

#### 10. Die elektrische Kettenschiffahrt von O. Büsser in Oderberg in der Mark.

Herr Büsser geht von der gewiss richtigen Ansicht aus, daß der Schiffahrtsbetrieb auf Canälen in erster Linie die Bedingung zu erfüllen hat, jedes Fahrzeug allein fortzubringen. Eine solche Einzelbeförderung der Fahrzeuge, selbst in Canalstrecken, welche sich für den Schleppbetrieb in Convois eignen würde, sucht Herr Büsser dadurch zu erreichen, daß er jedes einzelne Schiff mit einem Kraftmotor ausrüstet, sobald es in den Canal eintritt und denselben wieder wegnimmt, sobald das Schiff den Canal verläßt.

Wir begegnen daher der gleichen Idee, wie sie seinerzeit Bouquié und in letzterer Zeit Herr de Bovet vorgeschlagen hat.

Diese von Büsser vorgeschlagene Schiffsmaschine soll ein Elektro- oder auch Petroleum-Motor sein, welcher die Umdrehung einer Kettenrolle bewirkt, in welche die Flusskette eingelegt wird.

Herr Büsser nennt sein System „Kettenschiffahrt“ zum Unterschiede der Kettenschleppschiffahrt, welcher letztere immer den Schiffzug in Convois voraussetzt. Das mechanische Princip ist wohl für beide Zugsysteme das gleiche, dessenungeachtet sollen bei Beurtheilung derselben ganz verschiedene Gesichtspunkte entscheidend sein. Die Kettenschiffahrt soll nämlich dort eintreten, wo der Schleppbetrieb sich als ungenügend erwiesen hat; sie kann daher nur in Vergleich gestellt werden mit den gebräuchlichen Beförderungsmethoden, nämlich mit dem Pferdezug, dem Seil- und Locomotivzug.

Im Nachstehenden soll nun eine kurze Beschreibung der von Herrn Büsser vorgeschlagenen Kettenschiffahrt folgen.

Unter den Betriebskräften, die zur Anwendung kommen können, gibt Herr Büsser der Elektricität den Vorzug, weil sie gestattet, die zur Krafterzeugung nothwendigen Vorrichtungen vom Motor zu trennen, wodurch

a) der bedeutende Vortheil erreicht wird, die erforderlichen kleineren Bedarfskräfte summarisch, also billig zu erzeugen und

b) dem auf dem Fahrzeuge unterzubringenden Motor das kleinste Volumen, also auch geringes Gewicht zu geben.

Außer dem Elektromotor bietet noch der Petroleum-Motor Gelegenheit zur Verwendung bei der projectirten Kettenschiffahrt.

Unter den Mitteln, durch welche die Betriebskraft für die Fortbewegung der Schiffe nutzbar gemacht werden kann, verspricht die in der Wasserstraße versenkte Zugkette aus mehreren Gründen die größten Vortheile, weil sie

a) einen größeren Nutzeffect liefert als Rad- oder Schraubendampfer;

b) dem Drahtseil gegenüber eine leichtere Maschinen-Construction ermöglicht;

c) sich in Folge ihres größeren Gewichtes auf eine kürzere Entfernung vor dem Schiffe vom Boden hebt als das leichtere Drahtseil und daher auch ihre normale Lage auf der Canalsohle leichter beibehält;

\*) Nach den letzten brieflichen Mittheilungen des Herrn Bovet vom 15. November 1892 wurde ein Kettendampfer mit der magnetischen Rolle bereits in Betrieb gesetzt, und werde ich die damit erzielten Resultate seinerzeit unserem Vereine zur Kenntnis bringen.

d) Maschinen einfachster Construction ermöglicht, die ohne viele Schwierigkeiten auf das Schiff gegeben und wieder abgehoben werden können.

Die Gesamtanlage einer elektrischen Kettenschiffahrt würde folgende Einrichtungen erfordern:

1. Die Magazine, in welcher die für den Betrieb nöthigen Schiffsmaschinen sammt Zubehör untergebracht werden; 2. die Schiffsmaschinen s. Zubehör; 3. die Kette mit ihren Verankerungen; 4. die Centralanlage zur Erzeugung der elektrischen Betriebskräfte; 5. die Leitung, durch welche die Elektrizität den Canal entlang geführt wird, mit den zugehörigen Transformator-Stationen.

Herr Büsser stellt nun die Kosten seiner projectirten Kettenschiffahrt auf Grundlage eines 100 km langen Canales von 16 m Sohlenbreite und 1.75 m Wassertiefe zusammen. Der Maximalverkehr sei derartig, daß auf je 500 m Entfernung je 1 Schiff zu 150 t, u. zw. in jeder Richtung zu befördern ist. Die Abmessung der Schiffe seien: Länge 40 m, Breite 4.6 m, Tauchtiefe 1.50 m; die Fahrgeschwindigkeit soll für gewöhnlich auf 0.90 m per Secunde = 3.24 km pro Stunde festgesetzt werden.

Auf der Tafel 1 sind in den Fig. 9 und 10 die allgemeinen Anordnungen der elektrischen Kettenschiffahrt ersichtlich. Das Fahrzeug *F* ist an seinem vordersten Theile mit der Maschine *M* ausgerüstet, über welche die Kette *K* führt. Von dieser Maschine geht die Zuleitung *Z* zum Centralwagen *C*, welcher auf die Leitung *L* rollt und von dem vorwärts gehenden Schiff nachgeschleppt wird.

#### Die Schiffsmaschine.

Diese bedarf einer eingehenden Beschreibung, weil sie eine dem Zweck besonders angepasste Construction erhalten muss. Der auf den Canalschiffen zur Aufstellung der Maschine verfügbare Raum liegt im vordersten Theile, da einerseits die eventuelle Anbringung in der Mitte des Schiffes, als über die Bordwand hinausragend, die zulässige Schiffsbreite überschreiten würde, andererseits gerade in der Mitte der werthvollste Bodenraum zu finden ist.

Diese Schiffsmaschine ist auf der Tafel in den Fig. 4 und 5 skizzirt; sie besteht zunächst aus einer Bodenplatte, welche mittelst Aufleger und Stellschrauben in leichter und praktischer Weise am Dollbord des Schiffes befestigt werden kann.

Auf dieser Bodenplatte ist die Dynamo-Maschine *S* befestigt; die Ankerwelle birgt ein Vorgelege *n*, welches wieder in das Zahnrad *n*<sub>1</sub>, auf dessen Welle ein weiteres Vorgelege *n*<sub>2</sub>, bzw. *n*<sub>3</sub> eingreift. Die Achse des letzten Zahnrades *n*<sub>3</sub> trägt an ihrem über die Schiffswand hinausragenden Ende die eigentliche Kettenrolle *o*.

Von dieser Kettenrolle sind die Leitrollen *u*, *v* und *w* angebracht, deren Profilurung der Flusskette, bzw. den in dieser letzteren eingeschalteten Schließern (Verbindungsglieder) entsprechend zu wählen ist. Die Anordnung dieser Leitrollen ist aus den Fig. 4, 5 und 8 ersichtlich.

Der Anker des Elektromotors macht 600 Umdrehungen pro Minute, bei 75% Nutzeffect entspricht die normale Maschinenleistung 3 HP, es braucht somit dieselbe 2940 Volt-Ampère; das Gewicht derselben ist circa 235 kg.

Die Achse mit der Kettenrolle macht nur 60 Umdrehungen pro Minute; der Durchmesser der Kettenrolle beträgt 0.310 m im Theilkreise, so daß sich pro Secunde 
$$\frac{0.31 \times 3.14 \times 60}{60} = 0.973 \text{ m Kette abwickeln.}$$

Zur Schiffsmaschine gehört als Ausrüstung ein Umschalter und Widerstands-Einschalter; ersterer dient zum Aus- und Einschalten des elektrischen Stromes, letzterer gestattet die Geschwindigkeit des Fahrzeuges innerhalb gewisser Grenzen beliebig regeln zu können. Alle elektrischen Apparate werden von einem festen Gehäuse umschlossen, welches nur die Zapfenlager, die Umschalt- und Regulirhebel frei lässt. Als weiteres Zubehör der Schiffsmaschine ist der Contactwagen und die Stromzuleitung zu betrachten; ersterer nimmt den Strom von der

Leitung ab und leitet ihn durch die Zuleitung zum Elektromotor auf dem Fahrzeuge. Die Verbindung des Schiffes mit der Stromzuleitung auf dem Lande geschieht ähnlich wie bei den elektrischen Eisenbahnen.

Das Entgleisen des auf die Stromleitung rollenden Contactwagens ist nicht zu befürchten, nachdem die Fortbewegung des Schiffes eine stetige und langsame ist.

#### Die Kette.

Die Gliederstärke der Touagekette wurde nur mit 10 mm angenommen; diese Stärke gestattet bei 5facher Sicherheit der Betriebsbelastung eine Inanspruchnahme von 975 kg; pro laufenden Meter wiegt diese Kette 2.2 kg.

#### Betrieb.

Es wird vorausgesetzt, daß die Canalschiffe keinen Aufenthalt durch Ausweichen haben, weshalb auch eine doppelte Kette, d. h. je eine an jeder Uferseite erforderlich wird.

Diese Kette geht nicht durch die Schleusen hindurch, sondern geht vor der Schleuse quer über den Canal zu dem auf der anderen Canalseite liegenden Kettenstrange; man sieht, es entsteht auf diese Weise „eine Kette ohne Ende“. Diese Anordnung ist durch das sogenannte Wandern der Kette begründet. Beim Betrieb wird nämlich die Kette von jedem Fahrzeuge um so viel nach vorwärts getragen, als der Unterschied der Länge in gestreckter Lage (auf der Canalsohle) und in der Betriebslage (über die Kettenrolle laufend) beträgt; anstatt nun dieses Stück wieder nach und nach dem Ausgangspunkte zurückzuführen, wird es, wie bereits oben erwähnt, quer im Canale dem anderen Strange zugeführt. Bei dieser Anordnung wird die Kette nach einem gewissen Zeitraume das ganze Feld auf der einen Canalseite hin, auf der anderen zurückgewandert sein, wodurch die Ungleichmäßigkeiten in der Beanspruchung ausgeglichen und der Bildung von sogenannten Knöpfen vorgebeugt wird. In gerader Strecke liegt die Kette ganz frei ohne Verankerung; in den Krümmungen des Canales und am Ende des Feldes, also vor der Schleuse, wird jedoch eine Verankerung nothwendig, um deren normale Lage sicher zu stellen; hierzu sind sogenannte Concav-, Convex- und End-Anker nothwendig.

Der Concav-Anker wird durch ein Drahtseil gebildet, welches der zu verankernden Stelle der Kette gegenüber am Lande festgelegt wird; am anderen Ende trägt das Drahtseil einen Ring, durch welchen die Kette mit genügendem Spielraum treten kann.

Convex-Anker verdienen eigentlich nicht den Namen Anker, sind sozusagen nur Kabelfänger; sie bestehen aus einem auf der Canalböschung befestigten, schräg liegenden Balken, der auf seiner oberen Seite mit Klammern versehen ist. Die Wirksamkeit des Kabelfängers ist folgende:

Nähert sich ein Fahrzeug an der Kette, so wird diese gespannt und hat das Bestreben, sich in eine gerade Linie zu strecken; die Kette wird auf der Canalsohle seitwärts geschleift, trifft auf dieser Wanderung eine Klaue des Kabelfängers und wird von dieser festgehalten. Die Kante der Klaue, an welche sich die Kette anlegt, ist nicht senkrecht geführt, sondern etwas nach vorne übergeneigt, so daß, wenn die Kette durch das näher kommende Schiff vom Boden abgehoben wird, sie dieser Bewegung nicht sofort folgen kann; erst beim weiteren Vorgehen des Schiffes, also beim stärkeren Anziehen der Kette muss letztere endlich von der Klaue abgleiten.

Der Kabelfänger erfüllt hiernach den gleichen Zweck, den die Einschaltung stärkerer, also schwererer Kettenglieder in den Canalkrümmungen hat, nämlich die Entfernung, auf welche sich die Kette vor dem Schiffe abhebt, zu vermindern.

Die End-Anker bilden am Ende eines Kettenstranges den Befestigungspunkt für die Kette; sie bestehen aus einem einfachen festgebolzten Ringe, durch welchen die Kette geführt wird, um quer über die Canalsohle zum anderen Strange zu gehen.

Die Centralstation und die Leitung. Die elektrische Kettenschiffahrt verlangt in allen Fällen eine Uebertragung der Energie auf große Entfernungen; sie wird sich deshalb vor-



theilhaft der hochgespannten Ströme bedienen. Für eine Canallinie von 100 km Länge genügt eine Centralstation in der Mitte der Länge. Die Elektrizität wird durch Transformation auf die höchste zulässige Spannung, also circa 12.000 Volts gebracht. Die Größe dieser elektrischen Anlage ergibt sich aus nachfolgender Betrachtung: Ein Fahrzeug bietet bei einer Fahrgeschwindigkeit  $V = 0.90 m$ , einem Canalquerschnitt  $K = 35 m^2$ , einem eingetauchten größten Schiffsquerschnitt  $S = 7 m^2$  und einem spezifischen Widerstands-Coëfficienten  $\alpha = 0.325$  (nach Bellingrath) einen Gesamt-Widerstand

$$W = \alpha \cdot \frac{\gamma}{2g} V^2 \cdot \frac{K^2 \cdot S}{(K-S)^2} = 150 kg$$

(worin  $\gamma$  = Gewicht eines Kubikmeters Wasser = 1000 kg,  $g$  die Beschleunigung der Schwere = 9.81 m). Zur Fortbewegung des Fahrzeuges werden somit  $W \cdot V = 150 \times 0.9 = 135 m/kg$  oder  $135 : 75 = 1.87 HP$  erforderlich; wenn nun 70% Verluste vorhanden wären, so würden diese 135 m/kg oder 1374 Volt-Ampères Bedarf am Schiffe, eine Leistung von 2390 Volt-Ampères in der Centrale verlangen. Bei einer Maximalfrequenz von 400 Schiffen, welche gleichzeitig Anspruch auf Beförderung machen könnten, würden  $400 \times 2390 = 956.000$  Volt-Ampères = 1300 HP erforderlich werden, sobald es sich um durchwegs vollbeladene Fahrzeuge handelt. Unter Berücksichtigung der leeren Fahrzeuge, welche doch auch befördert werden müssen, kann man  $\frac{1}{3}$  von der berechneten Zahl abrechnen, so daß eine Maschinenkraft von rund 900 HP notwendig wird.

Diese letztere würde also genügen, um 270 beladene Fahrzeuge à 150 t täglich 50 km weit zu befördern; nimmt man 270 Betriebstage pro Jahr an, so würde der Canal einen Jahresverkehr von  $270 \times 150 \times 50 \times 270 = 546,750.000 t/km$  ermöglichen. Dieser kilometrische Verkehr würde dann circa das Doppelte des gegenwärtigen Rheinverkehrs betragen! Der Gedanke liegt wohl nahe, die elektrische Bahn mittelst Wasserkräfte, die man eventuell durch das Gefälle bei den Schleusen gewinnen könnte, statt der theuren Dampfkraft betreiben zu sollen. Eine nähere Rechnung zeigt jedoch, daß es nicht leicht ist, derartig große Kräfte durch das Canalwasser selbst erzeugen zu können; zur Erzeugung von 900 HP oder  $900 \times 75 = 675.000 m/kg$  würde, einen 80% Nutzeffect der Turbinen vorausgesetzt, eine Wasserkraft von rund 84.000 m/kg erforderlich sein, welcher bei 5 m Gefälle ein Zulauf von 16.8 m<sup>3</sup> per Secunde entspricht; dieser Wasserverbrauch würde eine Strömung von 0.48 m in der Secunde (bei einem Canalquerschnitt von 35 m<sup>2</sup>) hervorrufen. Man sieht daraus, daß man bei Verwendung von Wasserkraften von der Errichtung nur einer Centralstation absehen, vielmehr mehrere solcher Stationen erbauen müsste. Der Vortheil, welchen hochgespannte Ströme bieten, liegt darin, daß sie Drähte von weit geringerem Durchmesser bedürfen, als Elektrizität von niedriger Spannung, in Folge dessen sind auch die Anlagekosten billiger. Der hochgespannte Strom kann aber nicht ohne Weiters zum Betriebe der Elektromotoren verwendet werden, er muss zu diesem Behufe auf eine niedrigere Spannung transformirt werden, und erst dieser secundäre Strom bildet die verwendbare Betriebskraft.

Die Spannung des secundären Stromes kann auf 500 Volt bemessen werden. Hieraus ergibt sich, daß die Leitung aus folgenden Theilen zusammengesetzt werden muss:

- a) die Leitung für den hochgespannten primären Strom;
- b) die Transformator-Station;
- c) die Leitung für den secundären Betriebsstrom.

Kommen kurze Betriebsstrecken in Betracht, wenn also beispielsweise Wasserkräfte zum Betriebe der Dynamomaschinen verwendet werden sollen, so wird man den Betriebsstrom ohne Transformation und sofort in der verwendbaren Spannung von ca. 500 Volt in die Leitung abgeben können.

#### Rentabilität.

Es ist einleuchtend, daß örtliche Verhältnisse auf eine elektrische Kettenschiffahrtsanlage in Bezug des zu erwartenden Nutzens einen bedeutenden Einfluss ausüben. Wenn nun trotzdem

hier eine Rentabilitätsrechnung angestellt wird, so soll diese nur ein beiläufiges Bild liefern; es muss ferner noch hinzugefügt werden, daß hier Voraussetzungen zu Grunde gelegt werden, welche das Resultat erheblich zu Ungunsten der elektrischen Anlage verändern.

#### a) Anlagekosten:

Dampfmaschinen von ca. 900 HP . . . . .	400.000 Mk.
Dynamomaschinen . . . . .	400.000 "
100 km Leitung . . . . .	700.000 "
200 " Kette zu 10 mm . . . . .	500.000 "
400 Stück Schiffsmaschinen à 2000 Mk. = . . . . .	800.000 "
	<hr/> 2,800.000 Mk.

#### b) Unterhaltungskosten:

Verzinsung des Capitals und der Anlage = 16% vom Anlagecapital . . . . .	448.000 Mk.
Kohlenbedarf: 270 Tage à 16 Stunden 900 HP à 1.5 kg = 6,998 400 kg per Jahr, u. zw. 100 kg zu 2 Mk. = . . . . .	140.000 "
Schmiermaterialie . . . . .	30.000 "
Besoldung . . . . .	60.000 "
	<hr/> 678.000 Mk.

Berechnet man anstatt der möglichen Maximalleistung des Canales von 546,750.000 t/km (für welche oben die Instandhaltungskosten voll berechnet wurden) nur die Hälfte, das ist 273,000.000 t/km als effective Durchschnitts-Jahresleistung, so würden sich die Kosten per Tonnenkilometer auf 0.25 Pf. stellen, wogegen sich die Kosten des Pferdezeuges, auf eine gleich große Leistung bezogen, auf 0.30 Pf. stellen, so daß letztere pro Jahr um 141.000 Mk. theurer zu stehen käme. Selbst in dem Falle jedoch, daß die elektrische Kettenschiffahrt ebenso theuer wäre, wie der Pferdezug, müsste man doch der ersten Zugmethode den Vorzug geben, wegen der größeren Geschwindigkeit (also erhöhte Leistungsfähigkeit einer Wasserstraße) und wegen der größeren Regelmäßigkeit, welche eine dem Eisenbahnbetriebe ähnliche Organisation im Betriebe ermöglicht.

Erst wenn dieses Ziel erreicht ist, kann die Binnenschiffahrt vollen Anspruch darauf erheben, ein Verkehrsmittel zu sein, welches den gesteigerten Bedürfnissen und Ansprüchen von Handel und Industrie unserer Zeit genügt.

#### II. Project des elektrischen Schiffzuges von Leonhard Wollheim in Wien.

Obschon dieses Project dem V. Internationalen Binnenschiffahrts-Congresse nicht vorlag, sondern mir vom Projectanten erst vor wenigen Tagen in Wien behufs Begutachtung übergeben wurde, halte ich es dennoch für wünschenswerth, Einiges hierüber mitzuthellen, nachdem dieses Project eine werthvolle Bereicherung des Studiums über die elektrische Schleppschiffahrt bildet.

Das in Rede stehende Project betrifft eine Einrichtung zum Bugsiren der Schiffe auf Canälen, welche im Wesentlichen durch die Anordnung einer oder zweier Accumulatorbatterien auf dem zu schleppenden Schiffe und durch einen auf dem Leinpfade laufenden, ein oder zwei Elektromotoren tragenden Wagen besteht.

Die von den Accumulatoren mittelst Leitungsdrähten in Betrieb gesetzten Elektromotoren bewegen sodann den Wagen und schließlich dieser letztere das Schiff nach vorwärts. Wie man sieht, liegt diesem Projecte ein ganz anderer Gedanke zu Grunde, als den im Vorhergehenden beschriebenen elektrischen Schiffzugsmethoden von Bovet und Büsser; das ist auch der Grund, warum ich hier davon spreche.

In der Taf. I ist in den Fig. 11 und 12 die ganze Anordnung ersichtlich gemacht. *B* stellt die auf dem zu schleppenden Schiffe *A* aufgestellte Accumulatorbatterie dar; *B* ist derartig placirt, daß dieselbe im Bereiche des Steuermannes liegt. Die vom Accumulator zum Bugsirwagen *D* gehende Leitung liegt im Schleppthane *C*.

Das Gestell des Bugsirwagens ruht auf federnden Lagern *a* und *b*, entsprechend den beiden hinteren Laufrädern *F* und dem

Leitrade *G*. Auf diesem Wagengestelle wird der Elektromotor *E* befestigt. Würde man auf dem Leinpfade ein Bahngeleise legen, so entfielen das oben erwähnte Leitrade, anstatt dessen selbstverständlich zwei Laufräder kämen, wie dies bei den elektrischen Straßenbahnen der Fall ist. Die Uebertragung der Bewegung des Elektromotors auf die Laufräderachse geschieht durch die Zahnrad-Uebersetzung  $c, c^1, d, d^1$ , wobei die Achse des Zahnrades *d* in einer und derselben Horizontalebene wie die gemeinschaftliche Achse der Laufräder angeordnet ist, so daß die beiden Zahnräder *d* und *d*<sup>1</sup> auch beim Auf- und Abwärtsschwingen des Wagengestelles in Eingriff bleiben. Zum Lenken des Wagens ist auf dem in einer verticalen Welle *b*<sub>1</sub> sich fortsetzenden Gabellager *b* des Leitrades *G* ein Schneckenrad *e* aufgekellt, in welches eine mittelst Handrades *g* drehbare Schnecke *f* eingreift, wodurch das Leitrade in die jeweilig nothwendige Stellung gebracht werden kann. Im Falle zwei Elektromotoren zur Anwendung gelangen, müssten auch auf dem zu schleppenden Schiffe zwei Accumulatoren aufgestellt werden. Bei Bugsirwagen mit zwei Elektromotoren kann die Einrichtung auch derart getroffen werden, daß der Wagen durch dieselben nicht nur fortbewegt, sondern auch gelenkt werden kann. In diesem Falle erhält der Wagen vier Laufräder und kein Leitrade; jedes dieser vier Laufräder wird auf eine eigene Achse gekellt, wovon die Laufräder je einer Wagenseite durch einen Elektromotor angetrieben werden.

Für gewöhnlich findet der Antrieb aller vier Laufräder, bzw. der zwei Seitenlaufräderpaare, mit gleicher Geschwindigkeit statt; durch Einschalten von Widerstand in einem der zwei Stromkreise kann die Bewegung der Räder einer Wagenseite verlangsamt oder verstärkt werden, wodurch die Lenkung des Wagens ermöglicht wird.

Durch die Unterbringung der Accumulatoren auf den Schiffen erreicht man den Vortheil, daß dieselben keinerlei Stößen ausgesetzt sind; die zu ihrem Transporte (wegen des vermehrten Schiffsgewichtes) nothwendige Betriebskraft ist verschwindend klein. Nachdem ferner auf dem Bugsirwagen weder schwere Motoren, noch die zu deren Betrieb erforderlichen Materialien aufgelastet sind, so wird es leichter möglich sein, den Wagen unmittelbar auf dem gar nicht oder nicht besonders fundamentirten Leinpfad fortzubewegen (?).\*)

Die beschriebene Einrichtung wird insbesondere bei solchen Canälen mit Vortheil Anwendung finden, bei welchen das Laden der Accumulatoren durch in der Nähe befindliche Wasserkraft oder dortselbst billig erhältliches Brennmaterial (also Dampfkraft) mit geringen Kosten durchführbar ist. Sie soll als Ersatz des Pferdezeuges, u. zw. mit Vortheil dienen, namentlich auf Canälen, bei welchen zur Bewältigung des Verkehrs eine größere Geschwindigkeit erforderlich ist.

Bezüglich der Anschaffungs- und Betriebsspesen bin ich leider nicht in der Lage, mit bestimmten Zahlen dienen zu können; ich werde jedoch diese Daten später nachtragen, nachdem mir auch Herr Bovet in Paris zusicherte, alle auf die Zugspesen bezüglichen Endresultate mir zur Verfügung zu stellen.

Ich schließe hiemit den technischen Theil meines Berichtes, insoweit das Material für denselben den Verhandlungen des Congresses entnommen wurde. Ein weiterer Bericht wird den commerciellen und volkswirtschaftlichen Werth der Wasserstraßen behandeln.

Wien, im November 1892.

## Vereins-Angelegenheiten.

Z. 86 ex 1893.

### BERICHT

#### über die 11. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 21. Jänner 1893.

1. Herr Vereins-Vorsteher, k. k. Oberbaurath Franz Berger eröffnet um 7 Uhr die Sitzung und gibt
2. die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereinsversammlungen bekannt. Derselbe theilt
3. weiter mit, daß der Wahl-Ausschuss sich am 19. l. M. constituirt, Herrn beh. aut. und beeid. Civil-Ingenieur Johann v. Podhagsky zum Obmann und Herrn k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur Carl Habermann zum Schriftführer gewählt hat, und daß mit Ausnahme des dpl. Ingenieurs Herrn Paul, welcher durch anderwärtige Inanspruchnahme abzulehnen gezwungen war, die sämtlichen Gewählten die auf sie gefallene Wahl angenommen haben.

4. Ertheilt der Vorsitzende dem Herrn k. k. Regierungsrath J. G. Ritter v. Schoen das Wort, um zu den von ihm ausgestellten Plänen und photographischen Bildern des Werkes: „Die Wildbachverbauung in der Schweiz“ einige Erläuterungen zu geben.

Herr Regierungsrath Ritter v. Schoen theilt mit, daß dieses verdienstvolle Werk über Anregung des Ober-Bau-Inspectors A. v. Salis von der schweizerischen Regierung herausgegeben wurde und Salis der Verfasser desselben ist. Redner bespricht hierauf den Inhalt der einzelnen Bände dieses Werkes, betont die Verdienste, welche sich v. Salis durch dasselbe um sein Vaterland erworben hat und bedauert, daß dieser ausgezeichnete Ingenieur noch vor dem Erscheinen des zweiten Bandes in ein besseres Jenseits abgerufen worden ist. (Eine ausführliche Besprechung dieses Werkes wird demnächst an anderer Stelle d. BL erscheinen.)

5. Meldet sich Herr Ober-Inspector Fr. Bömches zum Worte, um einige Mittheilungen über die Bauhätigkeit in Bulgarien auf dem Gebiete des Eisenbahn- und Wasserbaues zu machen. (Diese Mittheilungen werden später veröffentlicht werden.)

6. Hierauf hält Herr k. k. Hofrath, Dr. Wilhelm Franz Exner den angekündigten Vortrag: „Ueber legislative und admini-

strative Staatshilfe für die Baugewerbe.“ Nach Beendigung dieses Vortrages dankt der Vorsitzende dem Herrn Hofrath Dr. Exner verbindlichst für dessen interessante Mittheilungen und schließt hierauf die Sitzung 9 Uhr Abends.

L. Gassebner.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Versammlung vom 14. December 1892.

Der Obmann, Ober-Inspector Zwiauer eröffnet die Versammlung und Civil-Ingen. v. Pichler stellt den Antrag, Schritte zur Beschränkung des Handels mit alten, gebrauchten Dampfkesseln einzuleiten, nachdem ein in der Nähe Wiens vorgekommener Explosionsfall die Nothwendigkeit einer solchen neuerlich dargethan. Nachdem mehrere Redner zu diesem Gegenstande gesprochen, wird ein Comité, bestehend aus den Herren Prof. Czischek, Civil-Ingenieur v. Pichler und Ober-Inspector Zwiauer, eingesetzt und dasselbe beauftragt, zu berathen und das Resultat der Fachgruppe vorzulegen. Hierauf theilt Herr Prof. B. Kirsch ungefähr Folgendes mit: Ueber die Festigkeitseigenschaften von Schiffs- und Transmissionsseilen lagen relativ wenig Erfahrungen vor. Die k. Versuchsstation in Charlottenburg hat etwa 200 solche Versuche gemacht, ebenso viele wurden vom Vortragenden ausgeführt. Großen Einfluss auf die Resultate übt die Art der Einspannung. Die gewöhnliche Methode der Befestigung mit Reißkeilen ist nicht empfehlenswerth, weil das Material verdrückt und der Angriff der Kraft einseitig werden kann. Man dachte daher an bildsame Massen, Cement oder Gyps. Nachdem aber deren Festwerden lange Zeit beansprucht, hat man mit einer sehr leicht schmelzbaren Legirung versucht, das Seil in der Büchse zu befestigen, was auch sehr gut entsprochen hat. Der

\*) Der Projectant ist seither von der Anwendung zweier Laufräder und eines Leitrades auf dem Elektromotorenwagen abgekommen, eine Anordnung, die nur für den Fall gedacht war, daß dieser Wagen direct auf dem Leinpfade fahren sollte. Da jedoch in diesem Falle ein großer Theil der bewegenden Kraft zur Ueberwindung der Reibung aufgezehrt würde, so entschloss sich Herr Wollheim für die Anwendung eines Bahngeleises auf dem Leinpfade.

Vortragende verwendete die Wood'sche Legirung, welche bei 70° schmilzt und bei 90° so flüssig ist, wie Quecksilber. Es wurden die Fäden am Ende des Seiles ganz aufgelöst, in eine conische Büchse gesteckt und mit dieser Legirung vergossen. Auch die Messung der Seildicke hat große Schwierigkeiten bereitet und man hat bekanntlich dafür die Reißlänge zu substituieren versucht, jene Länge nämlich, welche von dem Seile getragen werden kann. Doch ist diese Bezeichnung nicht praktisch, weil auch das Gewicht darin steckt. Der Vortragende erklärt die Schwierigkeit der sicheren Messung des Seildurchmessers und schlägt, um den Einfluss der Weichheit zu eliminieren, ein Instrument vor, welches nach Art einer sehr breiten Schublehre construirt ist, bei welcher ein Schenkel durch eine Feder mit constantem Druck an das Seil gepresst wird.

An allgemeinen mechanischen Daten muss bei jeder Seiluntersuchung erhoben werden: das Gewicht per Längeneinheit, der Drehsinn, die Fadenzahl, die Steighöhe der Windungen, endlich die Festigkeit des Seiles, der Litzen, des Fadens. Man unterscheidet Kabel und Trossen. Die letzteren enthalten die Fäden zu Litzen und die Litzen zum Seil geschlagen, die ersteren dagegen sind um einen Grad zusammengesetzter. Sie enthalten die Fäden zu Litzen, die Litzen zu Trossen und die Trossen zum Kabel geschlagen. Diese Litzen und Trossen der Kabel nennt man gewöhnlich Neben- und Hauptlitzen. Die absolute Festigkeit per  $\text{mm}^2$  des umschriebenen Kreises fand der Vortragende im großen Durchschnitt: beim Kabel 3.7 kg, bei der Trosse 6.6 kg und findet diese große Differenz ihre Erklärung in dem Zerdrücken des Fadens an den Ueberlagstellen bei der Inanspruchnahme. Die Theerung des Seiles ist von ungünstigem Einfluss auf die Festigkeit. Im Durchschnitt betrug die Festigkeit der getheerten Trosse 6.7 kg, des getheerten Kabels 3.85 kg, der ungetheerten Trosse 7.14 kg, des ungetheerten Kabels 3.86 kg. Die Anwendung von Einlagen bei Seilen mit mehr als drei Litzen erweist sich als einflussreich. Die Einlage wird zuerst in Anspruch genommen und so gedehnt, als ob die übrigen äußeren Litzen gar nicht vorhanden wären. Hiedurch zeigen solche Seile besonders geringe Dehnbarkeit und eignen sich sehr gut zu Antriebsseilen. Dann reißt endlich die innere Einlage und nun fangen erst die äußeren Litzen an vollständig zur Ausnutzung zu kommen. Der Vortragende erläutert das Verhalten an graphischen Darstellungen und Probestücken. Von Einfluss auf die Festigkeit ist auch die Schlaghärte. Innerhalb der praktischen Beanspruchungsgrenzen dehnt sich das hartgeschlagene Seil weniger, als das weich geschlagene. Auch der Drall übt einen gewissen Einfluss auf die Festigkeitsverhältnisse aus: Ein Seil von 26 Windungen per  $m$  Länge hatte 7.66 kg, von 25 Windungen per  $m$  Länge 7.55 kg absolute Festigkeit. Die Anzahl der Litzen: Ein Seil aus vier Litzen 6.34 kg, drei Litzen 6.95 kg.

Der Vortragende erörtert sodann die Unrichtigkeit der Angaben, welche in den Taschenbüchern über Seile zu finden sind und bemerkt, daß er die dort angegebenen empirischen Formeln nachgerechnet habe. Er fand für den Durchmesser eines Seiles die Formel  $d = a \sqrt{P}$ , worin  $d$  = der Durchmesser des Seiles in  $\text{mm}$ ,  $P$  = der Seilzug in  $\text{kg}$  und  $a$  = eine Constante ist, deren Größe bei einer

Sicherheit	Kabel	ungetheert	getheert
6fache	$a = 1.41$	1.03	1.01
8 "	$= 1.63$	1.20	1.26
10 "	$= 1.82$	1.34	1.42

Eine andere Formel gibt für die Tragfähigkeit des Seiles bei gegebenem Durchmesser  $P = b \cdot d^2$ , wobei

Sicherheit	Kabel	ungetheert	getheert
6	$b = 0.50$	0.94	0.83
8	$= 0.38$	0.69	0.63
10	$= 0.30$	0.56	0.50

Endlich gibt eine dritte Formel über den Bezug zwischen Durchmesser und Gewicht des Seiles Aufschluss:  $G = c \cdot d^2$ ; der Coefficient  $c$  ist bei getheerten Kabeln 0.00065, bei ungetheerten Trossen 0.00060, bei getheerten Trossen 0.00067.

Der Vortragende bespricht ferner die Art und Weise, wie die Zerstörung eines Seiles vor sich geht. Das Seil reißt immer zuerst im Innern, und dann treten die gerissenen Fäden nach außen. Die Erprobung von Seilen in kurzen Stücken ist ebenso verlässlich wie jene in langen

Strecken, für welche eigene Zerreißmaschinen existieren. Die Ermittlung des Einflusses der Schlagweise war nicht möglich. Prof. Kirsch besprach hierauf die bei Transmissionsseilen manchmal beobachtete Erscheinung, daß sich die Seile drehen, und erklärt dies durch unrichtige Montirung der Seilscheiben. Weichen die Achsen der Scheiben nur um zehn Bogen-Minuten ab, so muss das Seil bisweilen schon zehn Umdrehungen per Stunde machen. Der Vortragende erwähnt noch die Verbindung der Transmissionsseile; man hat versucht, die Spleißung durch eiserne Kupplungen zu ersetzen, hat damit jedoch bis jetzt keine guten Resultate erzielt, weil die Kupplungen zu schwer waren, und die Seilenden nicht genug festhielten. Beim Angehen der Maschine kommen sehr erhebliche Beanspruchungen in die Seile (bis 1500 kg und oft viel mehr per Seil von 50 mm) und die Widerstandsfähigkeit der Kupplung (selten mehr als 2000 kg) gibt dann nicht die nothwendige Sicherheit. Prof. Kirsch weist seine eigene Seilkupplung vor, welche bei geringerem Gewicht eine sehr große Festigkeit besitzt, und erwähnt, daß diese bedeutende Tragfähigkeit deshalb von so großem Werthe ist, weil das Versagen einer Seilkupplung sehr böse Folgen nach sich ziehen kann. Seine eigenen Kupplungen hätten sich bei ihrer Anwendung im technologischen Gewerbe-Museum bei der elektrischen Beleuchtungsanlage bis jetzt ausgezeichnet bewährt.

Unter Vorzeigung von Musterstücken der Siemens'schen Glasfabrik Neusattel-Elbogen bespricht der Vortragende dann die durch Drahteinlagen verstärkten Glasplatten für Oberlichteindeckungen, Pflaster etc. Das in der neutralen Faser eingelegte Drahtnetz hat die Aufgabe, das Glas auch nach dem Bruche noch zusammenzuhalten. Der Vortragende erörtert die eigenthümlichen Bruchlinien, welche in den durch allmählichen langsamen Druck zerstörten Glasplatten entstehen. Die absolute Festigkeit des Drahtglases wurde um 23% größer gefunden. Die Arbeit beim Durchbiegen ergab sich für Glas ohne Drahteinlage mit 0.107 kg/m, für Glas mit Drahteinlage mit 0.156 kg/m bei einer und derselben Größe der Platten. Die z. B. bei Oberlichtern verwendeten, an den Rändern festgehaltenen Platten haben eine noch bedeutend größere Widerstandsfähigkeit. Bei Besprechung der zur Constaturierung der Festigkeit von Gesteinen gegen die Wirkung von Geschossen ausgeführten Versuche bemerkt der Vortragende, daß Schlag- und Druckversuche dieselbe Reihenfolge ergaben, daß diese aber mit den Proben auf dem Schießplatze nicht in Einklang zu bringen waren.

An der über die Gegenstände des sehr beifällig aufgenommenen Vortrages sich anschließenden Debatte theilnahmen sich die Herren v. Pichler, Schwarz, Dorovius.

Die Versammlung wurde um 1/2 10 Uhr geschlossen, nachdem der Vorsitzende Herrn Prof. Kirsch für seine interessanten Mittheilungen gedankt hatte.

Der Schriftführer:  
Franz Kovařík.

Der Obmann:  
Peter Zwiauer.

## Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

### Versammlung vom 13. December 1892.

Der Schriftführer leitet die Discussion über „Reiseberichte“ mit der Vorführung zahlreicher moderner Grabdenkmäler Italiens, speciell der Städte Genua, Mailand und Florenz ein. Herr Architekt Morgestern zeigt zahlreiche Aufnahmen und Photographien von architektonischen Objecten, woran sich eine zwanglose sehr lebhaft Besprechung der von den einzelnen Mitgliedern empfangenen Eindrücke auf Studienreisen in Italien knüpft.

Herr Architekt Fr. Schön bringt die Ausschreibung periodischer Concurrenzen für die Architekten des Vereines in Anregung und sagt die Ueberlassung der diesbezüglichen Bestimmungen des ungarischen Ingenieur- und Architekten-Vereines zu.

### Versammlung vom 10. Jänner 1893.

Der Vorsitzende theilt mit, daß zu dem Discussionsthema: „Moderner Wohnhausbau in den verschiedenen Ländern“ außer dem Vortragenden, Herrn Baurath v. Wielemans, der dieses Thema einleitet, vorgemerkt sind die Herren: Baurath Dörfel über Spanien und Holland, Architekt Bach über Bukarest, Architekt F. Schön über Budapest und Baurath Koch über Deutschland. Die

Mitglieder der Fachgruppe werden zur lebhaften Theilnahme an dieser Discussion eingeladen. Hierauf ergreift Herr Baurath Al. v. Wieleman das Wort zu seinem Vortrag: „Ueber Wohnhausbauten des verstorbenen Architekten Gustav Petschacher in Budapest.“ Dieser Vortrag sammt Discussion wird in der Zeitschrift zum Abdruck gelangen. An der Discussion theilnahmen sich die Herren Baurath Koch und Hofrath v. Gruber. Nachdem der Vorsitzende dem Herrn Vortragenden den Dank für seine interessanten Mittheilungen ausgedrückt hatte, wurde die Versammlung geschlossen.

Carl Hinträger  
Schriftführer.

H. Lichtblau  
Obm.-Stellvertreter.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Versammlung vom 12. Jänner 1893.

Der Obmann, Ober-Inspector A. Orleth eröffnet die Versammlung und gibt bekannt, daß in der Versammlung vom 9. März d. J.

die Neuwahl des Ausschusses der Fachgruppe stattfinden werde. Behufs Aufstellung von Candidaten soll in der nächsten Versammlung ein fünfgliedriges Comité gewählt werden.

Hierauf hält Herr Ingenieur Friedrich Lux seinen angemeldeten Vortrag: „Ueber Wassermessung und insbesondere über den Schinzel'schen Hartgummi-Wassermesser.“

Der äußerst interessante und anregende Vortrag wurde von der Versammlung mit großem Beifalle aufgenommen, und knüpfte sich daran eine recht lebhafte Discussion, an welcher die Herren: Civil-Ingenieur v. Podhagsky, städt. Baurath Jahn, Ober-Ingenieur Spitzner, Maschinen-Ingenieur Helmsky und der Vortragende theilnahmen. Der Vortrag und die Discussion werden in der Vereins-Zeitschrift zur Veröffentlichung gelangen. Zum Schlusse dankte der Vorsitzende Herrn Lux für seine werthvollen Mittheilungen.

Der Schriftführer:  
H. Koestler.

Der Obmann:  
A. Orleth.

### Vermischtes.

#### Preis-Ausschreibung.

Der Verein deutscher Ingenieure verlaubt in seiner Zeitschrift 1893, S. 26 die Ausschreibung eines Preises von 5000 Mark für die beste Lösung der folgenden Aufgabe: „Es wird verlangt eine kritische Darstellung der Entwicklung des Dampfmaschinenbaues während der letzten 50 Jahre in den hauptsächlichsten Industrie-Staaten.“ Die Einsendungen haben in deutscher Sprache an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure in Berlin bis zum 31. März 1893 zu erfolgen.

**Oesterr. Gesellschaft für Gesundheitspflege.** In der am 31. Jänner, 7 Uhr Abends im Saale des n.-ö. Gewerbe-Vereines stattfindenden Versammlung wird Herr k. Rath Ludwig Jehle einen Vortrag halten über den in gewerblichen Betrieben vorkommenden Staub mit Demonstrationen mittelst des elektrisch beleuchteten Projections-Apparates. Hiezu sind die Mitglieder unseres Vereines freundlichst eingeladen.

**Der Canaltunnel zwischen England und Frankreich.** Bekanntlich besteht seit langer Zeit das Project, Frankreich mit England durch einen Tunnel unter dem Aermelcanal (Canal la manche) zu verbinden und wurde schon zu Anfang der Achtziger Jahre versuchsweise von der englischen wie von der französischen Seite ein Stück zusammen etwa 2 km lang, 2 1/2 m im Durchmesser, der grauen Kalkablagerung entlang, gegraben. Das Project scheiterte jedoch an dem Widerstande der englischen Regierung und der englischen Presse. Es scheint kaum glaublich, was für Gründe dabei in's Treffen geführt wurden und in was für geistreiche Betrachtungen man sich dabei erging. England fürchtete nichts weniger, als Frankreich könne im Falle eines Krieges sich des Tunnels bemächtigen, und auf diesem Wege ein Heer

nach Großbritannien senden. Die Presse wies gleichfalls auf die militärischen Gründe hin, besorgte außerdem noch, der englische Geist und die englische Moral könne durch eine allzunähe Berührung mit der französischen Nation Schaden leiden u. dgl. m. Erfreulicherweise haben, wie englische Blätter berichten, die Ansichten sich seitdem stark modificirt und hat dieses riesige Verkehrsproject in den letzten Tagen des alten Jahres sogar einen kleinen Schritt vorwärts gethan. Es fand nämlich am 29. December v. J. unter dem Vorsitze Watkin's eine Generalversammlung der Canal-Tunnel-Gesellschaft in London statt, bei welcher in Anbetracht des neuen Parlamentes und der neuen Regierung — die Conservativen waren eifrige Gegner des Projectes — dem Unternehmen eine glänzende Aussicht eröffnet wurde. Der Vorsitzende, ein in England hochangesehener Eisenbahnmann, sagte: daß die Gesellschaft jetzt an einem Zeitabschnitte ihrer Entwicklung angelangt sei, daß Gladstone das Project protegire, daß dieses Werk als die größte That der jetzigen Generation gelten werde, und welche Folgen für Gesittung, Handel, Förderung des Friedens daraus resultiren würden, wenn jeder Theil Englands direct mit dem Continente in Verbindung stünde! Die directe Bahnverbindung mit Indien ist dann nicht mehr eine Utopie. Der Präsident der französischen Gesellschaft werde demnächst nach England kommen und im Parlament demnächst die Canal-Tunnel-Bill wieder eingebracht werden. Es unterliege keinem Zweifel, daß sich auf dem der Gesellschaft gehörenden Lande zwischen Dover und Folkestone Kohlenlager befänden, deren Ausbente einem eigenen Unternehmen übertragen werden könne. Zum Schluss hob Watkin hervor, daß die Ingenieure der grauen Kalksteinablagerung gefolgt seien, welcher aus 65% Kalk und 35% Thon bestehe, daß diese Schichte in ihrer Verbindung ein von Natur für Wasser undurchdringliches Gefüge bilde und trotzdem leicht zu durchbohren sei. Der Kalk im Probetunnel habe im Verlaufe eines Decenniums keinerlei Veränderung gezeigt, kurz, Sir Watkin ist sehr hoffnungsvoll.

J. R.

### Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 138 ex 1893.

#### TAGESORDNUNG

der 12. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93.

Samstag, den 28. Jänner 1893.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Vincenz Pollack: „Ueber Bodenbewegungen an unserer Erdoberfläche im Allgemeinen und über den jüngsten Bergsturz am Arlberg im Besonderen,“ unter Vorführung von erläuternden Lichtbildern.

(Es wird empfohlen, sich für diesen Vortrag mit Operngläsern auszurüsten.)

Zur Ausstellung gelangt durch die k. k. priv. Erste Floridsdorfer Chamotte-Steinzeugröhren- und Thonwaren-Fabrik von Lederer & Nessényi, k. u. k. Hof-Lieferanten, eine Collection Steinzeug-fabricate für Canalisirungs-, Wasserleitungs- und sonstige Bauzwecke; Chamottewaren, u. zw. für Ziegel und Chamottemörtel für alle Feuerungsanlagen; Rakonitzer Mosaik- und Klinkerplatten.

**INHALT.** Ueber dynamische Flugtechnik. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 19. November 1892 von Georg Wellner, o. ö. Professor an der techn. Hochschule in Brünn. — Ueber die Verhandlungen des V. internationalen Binnenschiffahrts-Congresses in Paris 1892. Bericht des k. k. Schiffahrts-Gewerbe-Inspectors, Regierungsrathes Anton Schromm. (Schluss zu Nr. 3.) — Vereins-Angelegenheiten: Bericht über die 11. (Wochen-) Versammlung der Session 1892/93. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Tagesordnungen.

#### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Montag, den 30. Jänner 1893, 6 Uhr Abends.

Außerordentliche Versammlung.

Aufstellung von Candidaten aus der Fachgruppe für die diesjährige Wahl in den Verwaltungsrath des Vereines.

#### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Dienstag, den 31. Jänner 1893, 7 Uhr Abends.

1. Wahlbesprechung.
2. Vortrag des Herrn Director Emanuel Bayr: „Ueber die Steilschrift- und Schulbank-Frage.“

#### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Mittwoch, den 1. Februar 1893.

Vortrag des Herrn Berg-Ingenieur F. Bleichsteiner: „Ueber Eisenbahn-Wagenräder und deren Fabrication.“